

UNIVERSIDAD DE CUENCA



Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Civil

Plan de intervención vial en base a la evaluación del PCI (Pavement Condition Index), caso de estudio Quinta Chica Baja, Cuenca-Ecuador

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Ingeniero Civil.

Autor:

Morocho Jiménez Christian Oswaldo

CI: 0104911656

Correo electrónico: crismj5@hotmail.com

Director:

Ing. Jaime Asdrúbal Bojorque Iñiguez., PhD

CI: 0102857885

Cuenca – Ecuador

30-marzo-2021



RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla un plan de intervención vial para la parroquia Quinta Chica Baja, al este de la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, en Ecuador. El plan de intervención se basa en la evaluación funcional del pavimento rígido y asfáltico, considerando la implementación de dos metodologías; la primera según la norma ASTM D6433 referente a la determinación del Índice de Condición del Pavimento (PCI), y la segunda considerando la técnica de cadenas de Markov. La determinación del PCI se realiza sobre 76 unidades de muestreo repartido a lo largo de 15 tramos, se consideran dos procedimientos: uno manual y otro computacional con el programa PAVER. Por otro lado, la proyección de la condición futura del pavimento empleado las cadenas de Markov, se evalúa para intervenciones del tipo preventivo, correctivo, recapeo, rehabilitación o reconstrucción.

Los resultados obtenidos en el PCI sobre el pavimento asfáltico indican que en la actualidad el 22.85% se encuentra en estado Bueno; el 43.24% se encuentra en estado Regular; mientras que el 33.91% se encuentra en estado Pobre requiriendo desde el punto de vista funcional un mantenimiento de rehabilitación y recapeo. Mientras que, por su parte, los resultados obtenidos sobre el pavimento rígido indican que el 100% se encuentra en un estado Excelente, requiriendo únicamente un mantenimiento del tipo Preventivo.

Por último, se estableció el plan de intervención vial a implementarse en cada tramo de estudio en base a los resultados obtenidos en la evaluación funcional tanto a nivel de tramo y tipos de fallas presentadas, así como los procedimientos a seguir y costos involucrados en la implementación de estas. Se recomienda aplicar la intervención a nivel de fallas en el menor tiempo posible, dado que involucra menores costos de inversión y mejoraría el nivel de transitabilidad vehicular del sector.

Palabras clave: Índice de Condición de Pavimento (PCI). Markov. PAVER. Mantenimiento. Intervención. Sistema de Gestión Vial.



ABSTRACT

This thesis develops a road intervention plan for the municipality of Quinta Chica Baja, east of the city of Cuenca, province of Azuay, Ecuador. The intervention plan is based on the functional evaluation of the rigid and asphalt pavement, considering the implementation of two methods; the first according to the ASTM D6433 standard regarding the determination of the Pavement Condition Index (PCI), and the second considering the Markov chain technique. The determination of the PCI is carried out on 76 sample units distributed in 15 sections. Two procedures are considered: a manual one and a computational one using the program PAVER. On the other hand, the projection of the future pavement condition is evaluated using Markov chains for preventive, corrective, overlay, rehabilitation or reconstruction interventions.

The results obtained on PCI for the asphalt pavement show that 22.85% are currently in good condition, 43.24% are in fair condition and 33.91% are in poor condition requiring pavement rehabilitation and overlay from a functional point of view. The results for the rigid pavement show that 100% are in excellent condition and only preventive maintenance is required.

Finally, based on the results of the functional assessment at the section level and the types of defects found, as well as the procedures to be followed and the associated costs, an intervention plan was prepared for each of the study sections. It is recommended that the intervention at the level of defects be carried out as soon as possible, as this would involve lower investment costs and improve the level of passability of the sector.

Key words: Pavement Condition Index (PCI). Markov. PAVER. Maintenance. Intervention. Road Management System.



ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| 1 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 15 |
| 1.1 ANTECEDENTES..... | 15 |
| 1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 17 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN..... | 18 |
| 1.4 OBJETIVOS..... | 19 |
| 1.4.1 OBJETIVO GENERAL | 19 |
| 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 19 |
| 1.5 ALCANCE | 20 |
| 2 CAPÍTULO II: GENERALIDADES | 21 |
| 2.1 Definición de pavimento | 21 |
| 2.2 Clasificación de los pavimentos | 22 |
| 2.2.1 Pavimento flexible..... | 22 |
| 2.2.2 Pavimento rígido | 23 |
| 2.3 Ciclo de vida del pavimento..... | 24 |
| 2.3.1 Ciclo de vida indeseable de los pavimentos..... | 27 |
| 2.3.2 Ciclo de vida deseable de los pavimentos | 29 |
| 2.4 Evaluación del pavimento | 30 |
| 2.4.1 Concepto de evaluación | 30 |
| 2.4.2 Importancia de la evaluación de los pavimentos..... | 31 |
| 2.4.3 Causas del deterioro del pavimento | 32 |
| 2.4.4 Tipos de evaluación en el pavimento | 35 |
| 3 CAPÍTULO III: MÉTODO PCI..... | 39 |
| 3.1 Origen..... | 39 |
| 3.2 Concepto..... | 39 |
| 3.3 Normativas | 41 |
| 3.4 Nivel de severidad en pavimentos..... | 41 |



| | |
|--|-----|
| 3.5 Fallas en pavimentos flexibles | 42 |
| 3.6 Fallas en pavimentos rígidos | 66 |
| 3.7 Metodología | 86 |
| 3.7.1 Delimitación de tramos a ser evaluados | 87 |
| 3.7.2 Cálculo del número de unidades de muestreo por tramo de inspección | 88 |
| 3.7.3 Cálculo del número mínimo de unidades de muestreo a evaluar | 88 |
| 3.7.4 Deducción de intervalos de espaciamiento por tramo de evaluación..... | 89 |
| 3.7.5 Inspección y recopilación de datos en campo | 90 |
| 3.7.6 Cálculo del PCI para las unidades de muestreo | 90 |
| 4 CAPITULO IV: GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y GIS | 94 |
| 4.1 Gestión de Infraestructura | 94 |
| 4.1.1 Generalidades | 94 |
| 4.1.2 Importancia..... | 95 |
| 4.1.3 Software disponible en el mercado | 96 |
| 4.2 PAVER..... | 97 |
| 4.2.1 Generalidades | 98 |
| 4.2.2 Módulos..... | 99 |
| 4.2.3 Relación con GIS | 100 |
| 4.3 Predicción del estado a través del método de Markov | 100 |
| 4.4 Mantenimiento de pavimento..... | 101 |
| 4.4.1 Mantenimiento preventivo | 101 |
| 4.4.2 Mantenimiento correctivo | 101 |
| 4.4.3 Recapeo | 102 |
| 4.4.4 Rehabilitación..... | 102 |
| 4.4.5 Reconstrucción | 102 |
| 4.5 Priorización y jerarquización de familia de pavimentos | 102 |
| 5 CAPÍTULO V: MATERIALES Y MÉTODOS..... | 104 |



| | |
|---|-----|
| 5.1 Área de estudio..... | 104 |
| 5.2 Análisis del mantenimiento realizado en la zona de estudio..... | 107 |
| 5.3 Materiales e instrumentos..... | 108 |
| 5.4 Análisis funcional..... | 109 |
| 5.4.1 Análisis funcional Manual | 109 |
| 5.4.2 Análisis funcional mediante PAVER..... | 120 |
| 5.5 Implementación de GIS para la red de pavimentos..... | 124 |
| 5.5.1 Reportes obtenidos en GIS | 126 |
| 5.6 Criterio de Mantenimiento de pavimento..... | 127 |
| 5.7 Análisis de Markov | 128 |
| 6 RESULTADOS..... | 133 |
| 6.1 Análisis funcional mediante método PCI..... | 133 |
| 6.1.1 PCI por unidades de muestreo (U.M)..... | 133 |
| 6.1.2 PCI por tramos de evaluación. | 138 |
| 6.2 Indicador de PCI mediante GIS | 145 |
| 6.3 Proyección del estado mediante Markov | 146 |
| 6.3.1 Pavimento Rígido-Mantenimiento Preventivo..... | 147 |
| 6.3.2 Pavimento Rígido-Mantenimiento Correctivo | 149 |
| 6.3.3 Pavimento Rígido-Mantenimiento Recapeo | 151 |
| 6.3.4 Pavimento Rígido-Mantenimiento Rehabilitación..... | 152 |
| 6.3.5 Pavimento Rígido-Mantenimiento Reconstrucción | 154 |
| 6.3.6 Pavimento Rígido- Sin Mantenimiento..... | 155 |
| 6.3.7 Pavimento Flexible- Mantenimiento Preventivo..... | 157 |
| 6.3.8 Pavimento Flexible- Mantenimiento Correctivo..... | 158 |
| 6.3.9 Pavimento Flexible- Mantenimiento Recapeo | 160 |
| 6.3.10 Pavimento Mantenimiento Flexible- Mantenimiento Rehabilitación | 161 |
| 6.3.11 Pavimento Flexible- Mantenimiento Reconstrucción | 163 |



| | |
|---|-----|
| 6.3.12 Pavimento Flexible- Sin Mantenimiento..... | 164 |
| 7 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN Y PRIORIZACIÓN..... | 166 |
| 7.1 Introducción | 166 |
| 7.2 Actividades de intervención por tramos..... | 167 |
| 7.3 Actividades de intervención por fallas | 171 |
| 7.4 Propuesta de Intervención por tramos..... | 182 |
| 7.4.1 Presupuesto referencial | 184 |
| 7.5 Plan de intervención en base a fallas..... | 186 |
| 7.5.1 Presupuesto referencial | 187 |
| 7.6 Priorización | 188 |
| 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 191 |
| 8.1 Conclusiones | 191 |
| 8.2 Recomendaciones..... | 193 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 195 |
| ANEXOS..... | 199 |
| Anexo I) Formatos de recolección de datos | 200 |
| Anexo II) Curvas de valores deducidos para pavimentos flexibles y rígidos | 201 |
| Anexo III) Cálculo de PCI para U.M | 211 |
| Anexo IV) Matriz de intervención para pavimentos flexibles y rígidos..... | 287 |
| Anexo V) Rubros de intervenciones | 289 |
| Anexo VI) Precios Unitarios..... | 290 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Partes del pavimento flexible..... | 23 |
| Figura 2 Partes del pavimento rígido | 24 |
| Figura 3 Curva típica del ciclo de vida útil del pavimento | 25 |
| Figura 4 Fases de deterioro del pavimento..... | 28 |
| Figura 5 Ciclo de vida ideal del pavimento..... | 29 |
| Figura 6 Importancia del mantenimiento del pavimento | 32 |
| Figura 7 Clasificación cuantitativa de PCI y trabajos de mantenimiento | 40 |
| Figura 8 Falla por piel de cocodrilo presente en tramo 2..... | 44 |
| Figura 9 Falla por Exudación – Bleeding..... | 45 |
| Figura 10 Falla por agrietamiento en bloque tramo 2. | 47 |
| Figura 11 Falla por Abultamientos y hundimientos – Bumps and sags..... | 48 |
| Figura 12 Falla por Corrugación – Corrugation..... | 49 |
| Figura 13 Depresión sobre tramo 1. | 50 |
| Figura 14 Falla por Agrietamiento de borde – Edge cracking. | 51 |
| Figura 15 Falla por Agrietamiento por reflexión de junta – Joint reflection cracking..... | 52 |
| Figura 16 Falla por Desnivel carril/berma – Lane/shoulder drop-off. | 53 |
| Figura 17 Agrietamiento longitudinal en Tramo 5..... | 54 |
| Figura 18 Parcheo presente en tramo 13. | 56 |
| Figura 19 Falla por Pulimiento de agregados – Polished aggregate. | 57 |
| Figura 20 Bache sobre Tramo 4. | 58 |
| Figura 21 Falla por Cruce de vía férrea – Railroad crossing. | 59 |
| Figura 22 Falla por Ahuellamiento – Rutting. | 60 |
| Figura 23 Falla por Desplazamiento – Shoving. | 61 |
| Figura 24 Falla por Agrietamiento parabólico tramo 3..... | 62 |
| Figura 25 Falla por Hinchamiento – Swell. | 64 |
| Figura 26 Falla por meteorización en tramo 8. | 65 |
| Figura 27 Falla por Explosión / pandeo – Blow up/buckling. | 67 |
| Figura 28 Falla por Rotura de esquina sobre el tramo 10. | 68 |
| Figura 29 Falla por División de losa – Divided slab..... | 69 |
| Figura 30 Falla por Agrietamiento “D” – Durability (“D”) cracking. | 70 |
| Figura 31 Falla por Diferencia de elevación – Faulting..... | 71 |
| Figura 32 Falla por Daño en el sellante de la junta – Joint seal damage. | 72 |



| | |
|--|-----|
| Figura 33 Falla por Desprendimiento de hombreras – Lane/shoulder drop-off..... | 73 |
| Figura 34 Falla por Agrietamiento lineal sobre tramo 6. | 74 |
| Figura 35 Falla por Parcheo largo sobre tramo 9. | 76 |
| Figura 36 Parcheo pequeño sobre el tramo 7. | 77 |
| Figura 37 Falla por Agregado pulido en tramo 15. | 78 |
| Figura 38 Falla por Saltaduras sobre tramo 10. | 79 |
| Figura 39 Falla por Bombeo – Pumping | 80 |
| Figura 40 Falla por Despedazamiento – Punchout..... | 81 |
| Figura 41 Falla por Cruce de ferrocarril – Railroad crossing. | 82 |
| Figura 42 Falla por Mapa de grietas en tramo 7. | 83 |
| Figura 43 Falla por Grietas de contracción tramo 9..... | 84 |
| Figura 44 Falla por Desprendimiento de esquina en tramo 14. | 85 |
| Figura 45 Falla por Desprendimiento de junta en tramo 9..... | 86 |
| Figura 46 Segmentación de tramos de estudio..... | 87 |
| Figura 47 Flujo de trabajo. | 104 |
| Figura 48 Ubicación de la zona de estudio. | 105 |
| Figura 49 Distribución del pavimento en Quinta Chica..... | 106 |
| Figura 50 Tramos de análisis. | 109 |
| Figura 51 Fallas sobre diferentes tramos..... | 113 |
| Figura 52 Fallas sobre tramo 3 unidad de muestreo 4..... | 116 |
| Figura 53 Valor deducido por parche..... | 117 |
| Figura 54 Porcentaje de fallas en tramo 3 unidad 4. | 118 |
| Figura 55 Curva de valor deducido corregido..... | 119 |
| Figura 56 PCI de Unidad de muestreo 3, tramo 15..... | 122 |
| Figura 57 Gráfico PCI vs Área de Pavimento,..... | 123 |
| Figura 58 Gráfico PCI vs número de tramos..... | 124 |
| Figura 59 Asignación GIS con polígonos. | 125 |
| Figura 60 Tipo de pavimento en área de estudio. | 126 |
| Figura 61 PCI para red de Quinta Chica Baja..... | 127 |
| Figura 62 Script para Markov. | 132 |
| Figura 63 PCI por unidad de muestreo..... | 136 |
| Figura 64 Valores deducidos PAVER vs Manual..... | 137 |
| Figura 65 Valor de PCI por unidad de muestreo..... | 138 |



| | |
|---|-----|
| Figura 66 Calle Patoquinoas. | 139 |
| Figura 67 PCI en tramos de evaluación. | 146 |
| Figura 68 Condición Actual: Pavimento Asfáltico. | 147 |
| Figura 69 Condición Actual: Pavimento Rígido. | 147 |
| Figura 70 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Preventivo. | 148 |
| Figura 71 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Preventivo. | 149 |
| Figura 72 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Correctivo. | 150 |
| Figura 73 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Correctivo. | 150 |
| Figura 74 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Recapeo. | 151 |
| Figura 75 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento por Recapeo. | 152 |
| Figura 76 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Rehabilitación. | 153 |
| Figura 77 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento por Rehabilitación. | 153 |
| Figura 78 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento por Reconstrucción. | 154 |
| Figura 79 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento por Reconstrucción. | 155 |
| Figura 80 Resultado proyección del estado del pavimento rígido Sin Mantenimiento. | 156 |
| Figura 81 Proyección del estado del pavimento rígido Sin Mantenimiento. | 156 |
| Figura 82 Resultado proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento Preventivo. | 157 |
| Figura 83 Proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento Preventivo. | 158 |
| Figura 84 Resultado proyección del estado del pavimento flexible por Mantenimiento Correctivo. | 159 |
| Figura 85 Proyección del estado del pavimento flexible por Mantenimiento Correctivo. | 159 |
| Figura 86 Resultado proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Recapeo. | 160 |
| Figura 87 Proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Recapeo. . | 161 |



| | |
|--|-----|
| Figura 88 Resultado proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Rehabilitación..... | 162 |
| Figura 89 Proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Rehabilitación..... | 162 |
| Figura 90 Resultado proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Reconstrucción..... | 163 |
| Figura 91 Proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Reconstrucción..... | 164 |
| Figura 92 Resultado proyección del estado del pavimento flexible Sin Mantenimiento..... | 165 |
| Figura 93 Proyección del estado del pavimento flexible Sin Mantenimiento..... | 165 |
| Figura 94 Rehabilitación de vía..... | 167 |
| Figura 95 Recapeo..... | 169 |
| Figura 96 Sellado de grietas..... | 170 |
| Figura 97 Sello superficial..... | 171 |
| Figura 98 Sellado de grietas..... | 173 |
| Figura 99 Parcheo superficial..... | 175 |
| Figura 100 Parcheo profundo..... | 177 |
| Figura 101 Reconstrucción..... | 180 |
| Figura 102 Cepillado de superficie..... | 181 |
| Figura 103 Intervención por tramos..... | 184 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 Índice de condición del pavimento..... | 40 |
| Tabla 2 Fallas en pavimentos flexibles..... | 42 |
| Tabla 3 Niveles de severidad para Baches/huecos – Potholes..... | 57 |
| Tabla 4 Fallas sobre pavimentos rígidos..... | 66 |
| Tabla 5 Severidad por división de losa..... | 69 |
| Tabla 6 Niveles de severidad por despedazamiento..... | 81 |
| Tabla 7 Severidades por Desprendimiento de esquina..... | 84 |
| Tabla 8 Niveles de severidad por Desprendimiento de junta..... | 85 |
| Tabla 9 Longitudes de nuestro pavimento flexible..... | 88 |
| Tabla 10 Tramos de división..... | 110 |
| Tabla 11 Unidades de muestreo para cada tramo de estudio..... | 111 |
| Tabla 12 Unidades de evaluación para cada intervalo de estudio..... | 112 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 13 Fallas sobre tramo 3, unidad de muestreo 4..... | 116 |
| Tabla 14 Densidad de las fallas y valor deducido..... | 117 |
| Tabla 15 Densidad de las fallas y valor..... | 119 |
| Tabla 16 PCI en tramo 3. | 120 |
| Tabla 17 Tratamiento sugerido en base a la valoración de PCI. | 128 |
| Tabla 18 Porcentaje de condición del pavimento asfáltico y rígido de Quinta Chica Baja. .. | 129 |
| Tabla 19 Matriz de transición del pavimento -Sin mantenimiento. | 130 |
| Tabla 20 Matriz de transición del pavimento - Reconstrucción..... | 130 |
| Tabla 21 Matriz de transición del pavimento - Rehabilitación. | 130 |
| Tabla 22 Matriz de transición del pavimento - Recapeo..... | 131 |
| Tabla 23 Matriz de transición del pavimento - Mantenimiento Correctivo..... | 131 |
| Tabla 24 Matriz de transición del pavimento - Mantenimiento preventivo..... | 131 |
| Tabla 25 PCI para unidades de muestreo. | 134 |
| Tabla 26 PCI por tramos. | 139 |
| Tabla 27 Porcentajes de valoración cuantitativa mediante el método PCI. | 140 |
| Tabla 28 Fallas presentadas sobre tramos de pavimento flexible. | 140 |
| Tabla 29 Fallas presentadas sobre tramos de pavimento rígido..... | 141 |
| Tabla 30 Granulometría para lechada asfáltica. | 172 |
| Tabla 31 Granulometría para sellado de grietas..... | 173 |
| Tabla 32 Requisitos para material asfáltico..... | 175 |
| Tabla 33 Tipo de árido usado para mezcla asfáltica en caliente en planta..... | 176 |
| Tabla 34 Base granular para uso en parcheo profundo. | 178 |
| Tabla 35 Granulometría para subbase..... | 178 |
| Tabla 36 Intervenciones propuestas en tramos de Quinta Chica. | 183 |
| Tabla 37 Intervenciones a nivel de falla por tramos que poseen pavimento asfáltico. | 185 |
| Tabla 38 Costo total por tramo e intervención..... | 186 |
| Tabla 39 Intervenciones a nivel de falla por tramos que poseen pavimento rígido. | 187 |
| Tabla 40 Costo total por tipo de falla..... | 187 |



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Christian Oswaldo Morocho Jiménez en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Plan de intervención vial en base a la evaluación del PCI (Pavement Condition Index), caso de estudio Quinta Chica Baja, Cuenca-Ecuador”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 30 de marzo del 2021

Christian Oswaldo Morocho Jiménez

C.I: 0104911656



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Cláusula de Propiedad Intelectual

Christian Oswaldo Morocho Jiménez autor/a del trabajo de titulación “Plan de intervención vial en base a la evaluación del PCI (Pavement Condition Index), caso de estudio Quinta Chica Baja, Cuenca-Ecuador”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 30 de marzo del 2021

Christian Oswaldo Morocho Jiménez

C.I: 0104911656

1 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se expone de manera simplificada la secuencia empleada en el desarrollo de este trabajo de titulación. Se da a conocer la justificación por la cual se considera importante implementar una evaluación funcional en el sector de Quinta Chica Baja. Además, de exponer los objetivos planteados para el Plan de intervención vial de Quinta Chica Baja.

1.1 ANTECEDENTES

Las carreteras han sido y continúan siendo la parte más importante de la red de transporte terrestre, dado que brinda el acceso a la movilidad requerida para apoyar al crecimiento económico y las actividades sociales de un país. La evolución de la movilización terrestre a lo largo de los años conjuntamente con la innovación vehicular, ha permitido que los medios de transporte actuales sean más rápidos y avanzados, conllevando a que las actividades económicas de la sociedad humana hayan evolucionado a su misma intensidad; consecuentemente los roles e importancia de las carreteras tienen cada vez mayor protagonismo.

Existe una fuerte correlación entre la calidad de la red vial de transporte y el nivel de vida de las personas, esto hace que la sociedad cree una gran expectativa en la primera (Secunza, 2019). Las crecientes necesidades de desarrollo, la búsqueda de soluciones perdurables y la demanda de contar con más y mejores carreteras han contribuido para el logro en la modernización y ampliación en las redes de vialidad del país.

Con el crecimiento poblacional al que se ha visto afectado nuestra ciudad, han presentado la necesidad fundamental de construir o mantener las rutas a lo largo del cantón, de tal manera que permitan una comunicación fluida entre sus ciudadanos, mejorando la calidad de vida en la población e incentivando al desarrollo social, cultural y económico (Ávila & Albarracín, 2014). Al igual que cualquier otra estructura ingenieril, se espera que las vías pavimentadas sean lo suficientemente resistentes, que cumplan una vida útil estimada y que funcionen de manera correcta al proporcionar una superficie de desplazamiento lo suficientemente buena bajo diversas condiciones del entorno, sean favorables o desfavorables para el tráfico vehicular.

Con el transcurrir de los años, las vías pavimentadas experimentan cambios superficiales, siendo imperceptibles al inicio del ciclo de vida e influyentes a medida que su nivel de deterioro evoluciona, repercutiendo de manera directa en el nivel de servicio que prestan las vías, siendo los principales afectados en primera instancia las personas que transitan a diario sobre ellas y en segunda instancia los entes que administran la vialidad.

El establecimiento de políticas de mantenimiento y preservación bien encaminadas por parte del ente encargado es fundamental en la vida del pavimento. Llevar a cabo un control estructurado de su deterioro de manera periódica, permitiendo establecer intervenciones en los momentos adecuados durante el ciclo de vida del pavimento conlleva a que se tengan menores costos de inversión para su preservación.

Para saber el momento más apropiado para la intervención de las secciones afectadas, las redes viales deben contar con un inventario adecuado de la condición de los pavimentos por dos razones principales; la primera, de carácter económica, puesto que las entidades encargadas no cuentan con fondos suficientes para realizar rehabilitaciones en todas las carreteras de una red, y la segunda, con relación a la serviciabilidad, pues vías con grado de deterioro avanzado no proporcionan un buen confort hacia los usuarios, a diferencia de las vías con un deterioro controlado.

El procedimiento que abarca actividades de planificación y programación de inversiones, diseño, construcción, mantenimiento y evaluación periódica de su rendimiento se denomina Sistema de Gestión de Pavimentos (SGP); la cual abarca gran parte de las actividades de manejo de manera sistemática y coordinada (Leiva, 2005).

Según (Montoya, 2007), de acuerdo a las necesidades demandadas, la gestión del pavimento se puede aplicar de acuerdo a dos niveles de importancia siendo estos a nivel de red y de proyecto. Sea cual sea el nivel de aplicación, el objetivo de los SGP es maximizar la efectividad del mantenimiento y la rehabilitación del pavimento mediante el uso del presupuesto asignado.

De acuerdo con (Leiva, 2005), en general, el SGP consta de cuatro componentes principales: el inventario de red, evaluación de condición del pavimento, modelos de predicción del rendimiento y método de planificación.

La evaluación de la condición del pavimento comprende dos tipos de evaluación: funcional y estructural. La evaluación estructural la que se basa en la capacidad estructural en sí del pavimento, mientras que la evaluación funcional se basa en mediciones de campo relacionadas con las siguientes características: comodidad o aspereza, seguridad y dificultades en la superficie (Hurtado, 2016).

Por lo tanto, el presente trabajo se enfoca en la evaluación del tipo funcional del pavimento, específicamente en la parte superficial, que va a ser ejecutado mediante la aplicación de la metodología no destructiva denominada Pavement Condition Index (PCI), y a partir de ello proponer un plan de intervención vial para Quinta Chica Baja, mediante el uso del Sistema de Información Geográfica (GIS por sus siglas del inglés).

El método PCI se ha usado ampliamente a nivel internacional como nacional, para realizar la evaluación del estado actual del pavimento, permitiendo detectar el grado de severidad que presenta el pavimento. Por ejemplo, trabajos de (Almuhanna, Ewadh, & Alasadi, 2018; Medina & De la Cruz, 2015; Puga, 2018), corresponden a una parte de la gran variedad de proyectos que se han ejecutado siguiendo esta metodología.

Mediante la información recolectada y la implementación del GIS se realiza la caracterización de las diferentes familias de pavimentos de acuerdo al daño presente, para proponer acciones que garanticen la mejora del sistema de gestión del pavimento en la zona de estudio y contrarrestar el deterioro en las diferentes secciones de la calzada.

Por otra parte, considerando el estado actual del pavimento se procede al uso de cadenas de Márkov para determinar el posible deterioro que presenta el pavimento en varias situaciones y mediante esto plantear una posible intervención a realizarse que permita determinar el plan de intervención actual y futuro, basándose en el presupuesto vial que se maneja dentro del Municipio de Cuenca.

En base a lo anterior, se puede indicar que por medio de la evaluación del pavimento se puede generar un sistema de gestión, con el fin de que se conozca el estado del sistema vial y poder establecer acciones que garanticen un mantenimiento eficaz del pavimento.

Esta información es importante para el control del GAD municipal, para llevar un adecuado mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos, acorde a su presupuesto y necesidades requeridas.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Desde la invención del automóvil como medio de transporte y el constate aumento de vías a nivel mundial, uno de los principales problemas que el ingeniero y constructor se ha encontrado es la necesidad de diseñar vías duraderas que bajo ciertas condiciones permitan un óptimo comportamiento desde el punto de vista funcional y estructural (Villacís, 2015).

La ciudad de Cuenca, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial en contexto con la red vial, tiene en su jurisdicción alrededor de 3,739.9 km de los cuales 1,150 km corresponde a vías urbanas (Consejo Cantonal de Cuenca, 2018). Por ello, la necesidad de que esta parte de la arteria vial se encuentre en buen estado ha sido uno de los puntos claves a tomar en consideración mediante una evaluación funcional.

A nivel mundial existen diversas metodologías implementadas en la evaluación de pavimentos, según la normativa ecuatoriana de vialidad (NEVI-12), en su tomo sexto referente a “Conservación Vial”, pone a disposición el uso del método no destructivo denominado VIZIR

para realizar el análisis del índice de condición del pavimento, con el fin de prever las posibles causas de los deterioros.

Sin embargo, una de las metodologías más utilizadas a nivel mundial corresponde a la metodología PCI (Pavement Condition Index), usada ampliamente para la evaluación del estado del pavimento en carreteras, parqueaderos y aeropuertos, permitiendo detectar el grado de deterioro superficial que presenta tanto el pavimento rígido como el flexible.

A nivel de la parroquia, hasta el momento el pavimento rígido o flexible que presenta la zona carece de estudios exhaustivos en el cual se hayan aplicado métodos que tengan procedimientos acordes a estándares internacionales, dado que el Municipio de Cuenca hasta la fecha no cuenta en su haber un estudio similar para Quinta Chica Baja que permita establecer el nivel de deterioro del pavimento. Las condiciones actuales del pavimento en el sector parecen estar en condiciones deficientes y es imperativo e imprescindible aplicar esta metodología en este sector de la ciudad.

Mediante el análisis funcional del pavimento tanto flexible como rígido, en este estudio se intenta evaluar el estado de la capa de rodadura en la zona de Quita Chica Baja, a través de la descripción visual de daños establecidos por medio de la metodología del PCI, para de esta manera crear alternativas para futuras obras de mantenimiento que se requieran, dado que el presupuesto manejado por el Municipio de Cuenca es limitado. Considerando la metodología planteada y el uso de GIS para realizar la caracterización de las diferentes familias de pavimentos de acuerdo al daño que está presente, se concluye que por medio de esta evaluación del pavimento se puede generar un sistema de gestión, con el fin de que se conozca el estado del sistema vial y establecer acciones que garanticen un mantenimiento eficaz del pavimento.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se justifica en la necesidad de plasmar un análisis detallado de las causas que pueden influir en el deterioro del pavimento en las vías de Quinta Chica Baja, el mismo que será de gran ayuda para planificación de mejoras en los programas de mantenimiento y rehabilitación. Las condiciones actuales del pavimento del sector evidencian la falta de mantenimiento a lo largo de los años, dado a que en la actualidad la municipalidad no lleva un control adecuado de preservación y mantenimiento, conllevando a que defectos mínimos aflorados sobre la superficie del pavimento se hayan convertido en defectos con mayor incidencia a nivel de serviciabilidad como por ejemplo la presencia de baches, y grietas de gran envergadura sobre el sector.

La carencia de un análisis del tipo funcional que permita establecer el estado real que presenta la carpeta superficial de Quinta Chica Baja, y la necesidad de poseer información actualizada de la situación de las vías dentro del casco urbano, en base a investigaciones y estudios como éste, servirán de base para una futura toma de decisiones por parte de la Municipalidad de Cuenca.

Para lograr el fin, se elaborará un plan de intervención vial en base a la evaluación del índice de condición del pavimento (PCI) y el análisis de curvas de deterioro mediante cadenas de Markov con el objetivo de proponer las intervenciones necesarias de acuerdo al daño presentado para de esta manera buscar optimizar costos, dado que un manejo inadecuado; sobre todo en la sistematización, optimización y priorización, tendrá un resultado negativo (Peñaloza & Calle, 2017). Esta metodología además permitirá implantar una base de datos actualizada recopilada en campo de Quinta Chica Baja que permita de acuerdo al daño sobre la carpeta analizada, implementar la intervención necesaria y oportuna, con la finalidad de mejorar y alargar la vida útil.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un plan de intervención vial para la gestión de la red vial de Quinta Chica Baja, Cuenca -Ecuador.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el estado actual del pavimento mediante la metodología PCI.
- Integrar los resultados del estado del pavimento en un mapa de valores de la zona de estudio mediante Sistema de Información Geográfica (GIS).
- Priorizar y jerarquizar las diferentes familias de pavimento en función de la información obtenida en GIS.
- Elaborar modelos de deterioro del pavimento a través del método estocástico de cadenas de Márkov.
- Proponer un plan de intervención vial para la parroquia Quinta Chica Baja, que garantice el óptimo funcionamiento acorde a las intervenciones posibles de mantenimiento y rehabilitación existentes en Cuenca para prolongar su vida útil.



1.5 ALCANCE

El presente estudio abarca el desarrollo de un plan de intervención vial para la Parroquia Quinta Chica Baja de la ciudad de Cuenca, en base a un estudio del tipo funcional sobre los pavimentos flexibles y rígidos presentes en el sector. El estudio contempla el análisis de 2.94 km de longitud total repartido a lo largo de la parroquia, donde 1.58 km corresponde a superficie de pavimento flexible y 1.36 km a vías con pavimento rígido en su capa de rodadura, sin considerar aquellas vías que carecen de pavimentación.

Para la evaluación funcional, se aplica la metodología del Índice de condición del Pavimento (PCI), con el objetivo de establecer la condición actual que presenta el pavimento a partir de datos recopilados en campo respecto a los defectos y severidades presentadas, sobre 76 unidades de muestreo en 15 tramos de evaluación (9 flexible – 6 rígido).

Con los resultados de la condición presente del pavimento, se realiza un análisis de curvas de deterioro futuro aplicando la metodología de Markov, tomando en consideración las intervenciones llevadas a cabo por la municipalidad de Cuenca en la actualidad, con el objetivo de estimar su comportamiento futuro y establecer las medidas oportunas para mitigar el descenso del deterioro en mayor medida.

Por último, en base a las propuestas establecidas de intervención a nivel de tramo y fallas presentadas sobre el pavimento, se establece los costos de la implementación de las alternativas partiendo del análisis de precios unitarios proporcionados por el departamento de Obras Públicas del Municipio de Cuenca, con el objetivo de prolongar la vida útil del pavimento permitiendo un mayor nivel de serviciabilidad en el sector involucrado.

2 CAPÍTULO II: GENERALIDADES

En esta sección se presenta una descripción general de conceptos que engloba los pavimentos tales como: características, funciones que cumplen, clasificación y partes constituyentes. Así mismo, se exhibe criterios generales acerca del ciclo de vida del pavimento, así como la hipótesis ideal para que ese ciclo sea lo más amplio posible y su contraparte. Por último, se da a conocer las metodologías de evaluación para pavimentos de acuerdo a la normativa, así como los parámetros de los cuales se basan cada una de ellas.

2.1 Definición de pavimento

Se denomina como pavimento al conjunto de capas horizontales superpuestas asentado sobre el suelo natural (subrasante) o sobre un suelo previamente mejorado, que es diseñado con materiales debidamente cualificados y compactados cuya función principal es transmitir las cargas de tránsito desde la capa de rodadura hacia la subrasante, garantizando la durabilidad frente a diversos agentes, así como también proveer un buen servicio entorno a la comodidad y seguridad durante el periodo de diseño (Montejo, 2002; Villacís, 2015).

De acuerdo con (Montejo, 2002; Thom, 2014), los pavimentos permiten la comunicación entre ciudades de manera rápida, segura y con alto nivel de confiabilidad, que a lo largo de su ciclo de vida, deben cumplir con ciertas características o requisitos tales como:

- **Ser Resistente:** A la acción de cargas impuestas por el tránsito, así como agentes de intemperismo que puedan provocar cambios (Montejo, 2002).
- **Buena calidad de conducción:** La superficie del pavimento tiene que poseer un nivel de superficie bueno, de tal manera que permita establecerse entre las velocidades de tolerancia estimadas de acuerdo al diseño geométrico de la vía. En este caso dichas tolerancias, pueden lograrse a través de pavimentos asfálticos, así como de hormigón. Si se usan pavimentos de hormigón se considera dos implicaciones la primera que las juntas de dilatación reducen la experiencia de conducción, y la segunda que tiene un elevado costo de infraestructura, por lo tanto, este tipo es adecuado únicamente para carreteras con alto nivel de tráfico (Thom, 2014).
- **Una superficie segura y antideslizante:** La textura de la superficie de deslizamiento debe ser lo suficientemente profunda y resistente de tal manera que permita una fricción adecuada entre el neumático y el pavimento, frente a diversas situaciones climáticas (principalmente agua) o a situaciones imprevistas como por ejemplo el caso de un frenado inesperado. Este criterio está íntimamente relacionado con el material de

construcción, el cual debe tener alta resistencia a la abrasión por lo cual implica el uso de rocas duras, por ejemplo, rocas ígneas (Thom, 2014).

- **Superficie tranquila:** Este requisito se refiere al ruido que puede emanar la capa superficial, debido a las protuberancias que contenga el pavimento. Esta característica es subjetiva dependiendo desde que punto de vista de análisis, sea el conductor o la población adyacente. Generalmente, los pavimentos asfálticos generan ruidos de baja frecuencia dada a su baja rigidez en comparación con pavimentos de hormigón que presentan una rigidez más elevada y por ende desprende ruido de alta frecuencia (Thom, 2014).
- **Bajo mantenimiento y económico:** Dependiendo de la importancia y frecuencia de uso de la red vial, es importante considerar su diseño. Un diseño deficiente implica el uso de agregados de baja calidad, espesores variables y datos de tráfico alejados de la realidad, hace que los mantenimientos sean frecuentes, y estos a su vez generan costos directos hacia la autoridad encargada; sin embargo, el usuario también sufre por este percance dado que le genera costos indirectos (por ejemplo, daño en su automóvil). Es por ello que es importante que el diseño logre su cometido y que el pavimento sea durable y que tenga la vida útil estimada (Montejo, 2002).
- **Color adecuado:** Para evitar reflejos, deslumbramientos y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito (Montejo, 2002).

El cumplimiento de los requisitos descritos por el pavimento, permite aseverar que la estructura vial satisface con la finalidad para la cual fue construida, por lo tanto, desde el punto de vista del usuario cumplirá con sus requerimientos, así como los objetivos planteados por el ente constructor.

2.2 Clasificación de los pavimentos

De acuerdo a la normativa (NEVI, 2012b) de estudios viales y el criterio de (Montejo, 2002), los pavimentos de acuerdo a la superficie de rodamiento se clasifican en : flexibles, semirrígidos, rígidos y articulados. Puesto que la zona de estudio abarca únicamente pavimentos flexibles y rígidos, se hace la descripción más detallada de estos dos últimos.

2.2.1 Pavimento flexible

Denominado también pavimento asfáltico, es aquel pavimento que está constituido por capas horizontales y ordenadas de acuerdo a su durabilidad. Las constituyen principalmente: la capa de rodadura de asfalto, la base y subbase, las cuales se asientan sobre una subrasante natural o

mejorada de acuerdo a la importancia del proyecto y lo que el estudio geotécnico establezca. Tanto la subbase o base puede ser obviada (Montejo, 2002) de acuerdo con lo expuesto anteriormente. En la Figura 1, se puede apreciar los elementos constituyentes del pavimento flexible.

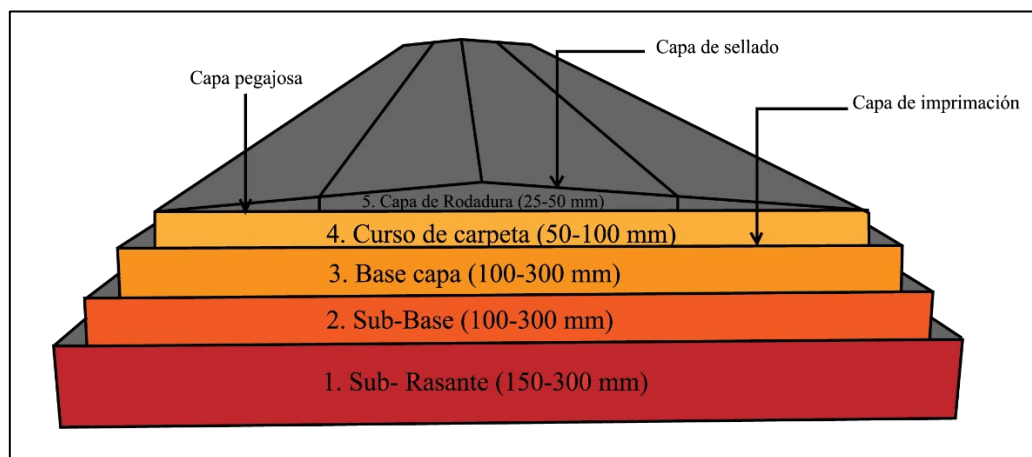


Figura 1 Partes del pavimento flexible

Fuente: (Civiconcepts, n.d.).

Este tipo de pavimento traslada las cargas móviles generadas por el tráfico vehicular hacia la subrasante y resiste cierto nivel de deformación dependiendo de los materiales que constituyen sus capas. Estructuralmente la capa asfáltica absorbe los esfuerzos horizontales y en menor proporción los esfuerzos verticales. Estos esfuerzos generados por las cargas son aliviados mediante pequeñas deformaciones que sufren las diferentes capas que constituye el pavimento y los esfuerzos son absorbidos por las partículas constituyentes dichas capas a través de la cohesión y fricción que se generan entre ellas (Miranda, 2010).

De acuerdo con la Normativa Ecuatoriana de la Vialidad (NEVI, 2012b) , este tipo de pavimento tiene una vida útil estimada de 10 a 15 años, siendo uno de los pavimentos más económicos y usados en nuestra localidad.

2.2.2 Pavimento rígido

Este pavimento, está formado principalmente por una losa de hormigón en su capa superficial, cuya resistencia a la compresión (f_c') de acuerdo a la (NEVI, 2012b) oscila entre 280 kg/cm² y 450 kg/cm², pudiendo tener o no refuerzo de acero. Constituido por capas horizontales cuyo orden ascendente corresponden a: la subrasante natural o mejorada, la subbase, base y la capa de rodadura de hormigón. Debido a la alta rigidez de la capa superficial, los esfuerzos ejercidos por cargas de tránsito son disipados en su gran mayoría en esta capa, ejerciendo esfuerzos menores sobre un área mayor respecto al pavimento flexible. Eso conlleva a que las

deformaciones sean también mínimas, por lo que en el diseño las capas inferiores ejercen poca influencia, siendo idóneas en zonas donde la subrasante no admita grandes esfuerzos (Montejo, 2002).

En la Figura 2, se puede observar los componentes que constituyen los pavimentos rígidos.

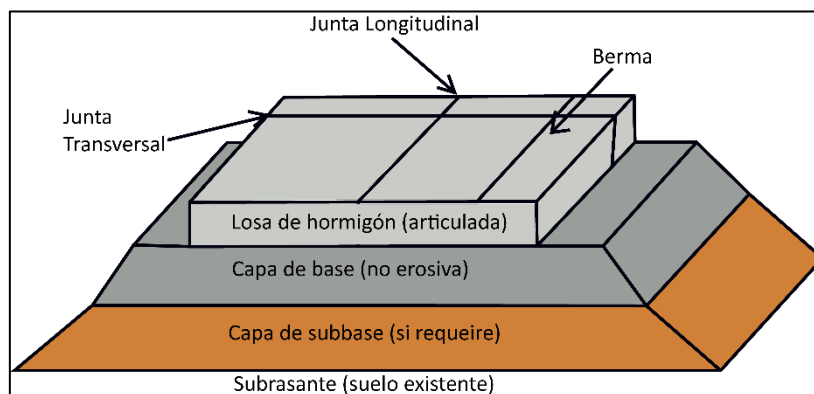


Figura 2 Partes del pavimento rígido

Fuente: (Villacís, 2015)

Este tipo de pavimentos tienen mayores ventajas respecto al flexible ya que tiene un tiempo de vida útil mayor, el cual de acuerdo con la (NEVI, 2012b) está comprendido entre 20 y 40 años, además de tener la ventaja de requerir mantenimiento mínimo. Sin embargo, en términos económicos engloba mayores costos de construcción.

2.3 Ciclo de vida del pavimento

El ciclo de vida del pavimento hace referencia a las diferentes etapas que atraviesa a lo largo de su vida desde su construcción hasta el final de su vida útil. Generalmente, este concepto es considerado en la fase de diseño inicial del pavimento y se lo proyecta considerando que va a servir de manera eficaz durante un determinado número de años (Yesquen, 2011).

El ciclo de vida se lo representa mediante una curva de comportamiento. En la Figura 3, se puede observar la curva típica que presenta el pavimento durante su vida útil. Para obtener el grado de deterioro del pavimento, se lo realiza mediante la toma de datos en campo con su posterior procesamiento. Estas formas de determinar el grado de deterioro siguen criterios normados dependiendo del tipo de evaluación considerado en el pavimento y que serán descritos posteriormente en el apartado pertinente.

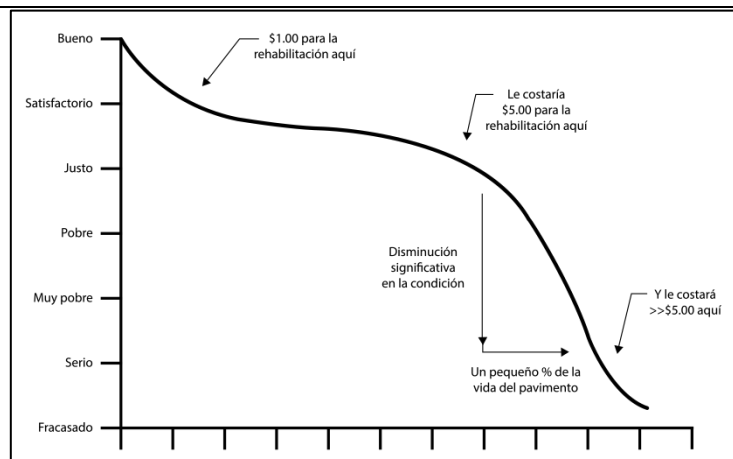


Figura 3 Curva típica del ciclo de vida útil del pavimento

Fuente: (Quasco, 2012).

El pico alto de la Figura 3 corresponde al inicio del funcionamiento del pavimento cuando se lo considera nuevo, con un estado excelente y a medida que el tiempo transcurre se aprecia el descenso de la curva, lo cual implica el aumento en el deterioro de su estado con respecto al inicial. Así también, se puede observar las implicaciones económicas entorno al desarrollo de la curva; en el punto alto tiene un costo bajo de mantenimiento/rehabilitación correspondiente a 1\$, mientras que en el punto cuyo estado se encuentra entre fracasado y serio puede llegar a tener costos superiores a los 5\$ en su rehabilitación.

Por lo tanto, esta curva proporciona una idea clara de la importancia que tiene la adopción de medidas oportunas sobre un pavimento, de tal manera que las implicaciones económicas como de serviciabilidad no se vean afectados. Idealmente lo que se busca con estas medidas es evitar que el deterioro del pavimento no se efectué de manera drástica, sino que su cambio a lo largo de los años se logre de manera gradual, conllevando una ampliación en los años de utilidad.

Según (Harvey et al., 2010), el ciclo de vida del pavimento comprende cinco fases las cuales son:

- **Fase de diseño del pavimento:** Esta fase abarca tres etapas i) determinación sección tipo, ii) determinación de los espesores y iii) dosificación de los materiales. La sección tipo del pavimento queda determinado en base a lo que el estudio geométrico de carreteras establezca.

En el mundo existen varios procedimientos de diseño, varios de ellos considerando criterios que mejor se adapten a su realidad; sin embargo, en Ecuador por buenos resultados obtenidos a nivel nacional, tanto para pavimentos flexibles como para rígidos, se siguen los procedimientos establecidos por la normativa AASHTO-93. Esta

normativa establece los espesores de la capa de rodadura, base y subbase del pavimento en su proceso de diseño.

Por último, en esta fase, en caso de pavimentos asfálticos se estipula el grado de dosificación de ligante (asfalto). El diseño al igual que los espesores sigue procedimientos americanos siendo el método MARSHALL y SUPERPAVE los más conocidos y aplicados en nuestro país.

- **Fase de producción de materiales:** Esta fase comprende la selección de los materiales para uso posterior en obra. La selección de la cantera juega un papel fundamental, tanto su ubicación como calidad son dos de los criterios utilizados para su selección y posterior traslado a planta de procesamiento. El criterio de calidad involucra varias especificaciones técnicas que debe cumplir el material para su posterior uso. Para agregados pétreos se controla su granulometría, gravedad específica, pesos volumétricos, densidades y porcentaje de vacíos. Cada una de las especificaciones descritas para el agregado siguen normativas nacionales, que en Ecuador corresponden a las normativas INEN, en conjunto con la normativa (NEVI, 2013) en su capítulo 800.
- **Fase de construcción:** La fase de construcción del pavimento involucra todos los procesos llevados a cabo durante la construcción del pavimento sea rígido o flexible. La normativa (NEVI, 2013) en su tomo tercero referente a “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puente”, establece de forma detallada los procedimientos para la construcción integral de una vía. Asimismo, dentro del capítulo 800, se establece los procesos de control que el fiscalizador de turno debe realizar cada uno de los componentes del pavimento.
- **Fase de uso, mantenimiento y rehabilitación:** La fase de uso considera todos los impactos que se producen debido al uso del pavimento. En torno al vehículo se tiene en consideración el consumo adicional del combustible, daños mecánicos, daños a la carga transportada, desgaste de neumáticos, efecto de iluminación de la calzada, entre otros (Harvey et al., 2010).

Tanto el proceso de mantenimiento y rehabilitación forman parte del proceso de construcción en un cierto tiempo específico dentro de la vida útil, por lo cual involucra el uso de equipos de construcción, materiales y la afectación en el tránsito vehicular. Dichas acciones se ejecutan en base a un análisis técnico, a un sistema de gestión de pavimentos (SGP), el cual asignará el tratamiento apropiado de acuerdo al tipo y grado de severidad que presente el pavimento.

- **Finalización de la vida útil:** Esta fase involucra el traslado de los escombros generados por el pavimento al finalizar su vida útil. En cierta medida una parte de estos escombros sirve para la realización de nuevos pavimentos siguiendo un proceso de reciclaje, mientras que la otra parte va a parar hacia una escombrera designada por el ente regulador.

2.3.1 Ciclo de vida indeseable de los pavimentos

El pavimento en etapa de uso, con inexistentes o ineficientes procedimientos de mantenimiento, hace que se originen varios tipos de patologías que van cambiando a lo largo de los años. Dichas patologías tienen varios orígenes de entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: diseños deficientes, deficiencias constructivas, factores ambientales desfavorables o incrementos imprevistos en el tránsito vehicular (Martínez, 2015).

Según (Medina & De la Cruz, 2015), el ciclo de vida indeseable de un pavimento involucra cuatro etapas:

- **Construcción:** Corresponde a la fase en el cual se ha culminado el proceso de construcción y se pone a disposición para su uso. En primera instancia el pavimento se encuentra en una condición excelente, cumple con los estándares de calidad tanto en estructura como de percepción por parte del usuario.
- **Deterioro imperceptible:** El pavimento comienza a presentar daños del tipo funcional debido principalmente a dos factores: el tránsito y el clima. Este tipo de averías que se presentan son muy poco apreciables e imperceptibles por parte del usuario con duración por varios años, por lo cual presenta poco interés por parte del ente regulador. De acuerdo con la escala de medición, se puede afirmar que el pavimento se encuentra en un estado que varía entre excelente y regular. Esta fase es sumamente importante en términos económicos y funcionales, dado que realizar medidas de mantenimiento y conservación permitiría aumentar la vida útil del pavimento y la disminución de costos de mantenimiento con respecto a un deterioro mayor. Este costo aproximado rondaría valores entre el 0.4 y 0.6% del costo de construcción del pavimento (Medina & De la Cruz, 2015).
- **Deterioro acelerado:** Corresponde a una etapa de corta duración y de rápida evolución que se produce después de un período relativamente largo de servicio. En esta etapa se presentan problemas del tipo estructural y funcional cuyas características en las fallas en el pavimento son altamente perceptibles a simple vista con una destrucción acelerada, lo cual en términos de medición del estado varía entre regular a muy pobre, implicando

que el volumen de tránsito se vea afectado en un grado relativamente alto debido a presencia de grietas, baches, depresiones y deformaciones.

- **Deterioro total:** Esta etapa pone punto final a la vida útil del pavimento, la cual abarca su destrucción total. Los agentes climáticos, así como el tráfico aceleran este proceso, en donde mediante desprendimientos que se efectúan en las diferentes capas del pavimento a lo largo de los años hace que éste sufra una metamorfosis hasta llevarlo a la subrasante. Esta fase implica un período de tiempo largo, con afecciones lo suficientes molestas en cuanto a la reducción de velocidades y capacidad vial. En términos económicos, desde el punto de vista del usuario, esto conlleva a mantenimientos más frecuentes con costos altos en el automotor siendo los componentes más afectados los neumáticos, ejes, amortiguadores y chasis (Thenoux & Gaete, 1995). Por otra parte, otro de los perjudicados por el deterioro es el ente encargado, ya que llevar el pavimento a una buena condición implica la reconstrucción total del pavimento “muerto”, lo que conlleva a una inversión elevada que de cierto modo es una de las limitantes tanto en el sector público como en el privado.

La Figura 4 ilustra las fases descritas. De todas ellas se puede apreciar que sobresale el color oscuro, el cual corresponde a la segunda etapa considerada la crítica que se deben de realizar los procedimientos pertinentes que permitan mitigar de cierto modo el deterioro del pavimento.

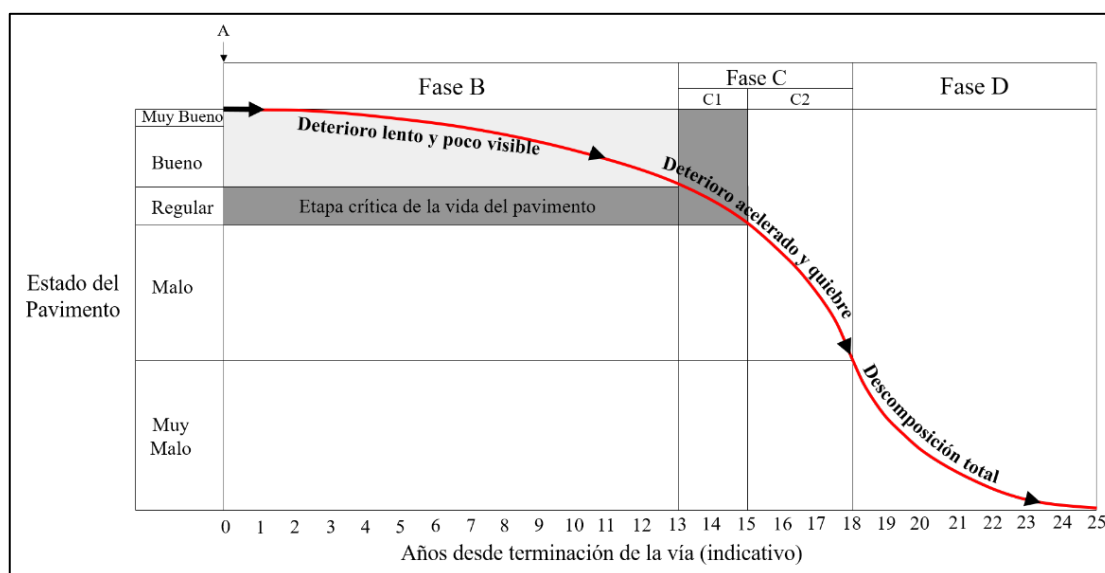


Figura 4 Fases de deterioro del pavimento.

Fuente: (Argueta & Castro, 2009).

Se puede indicar que el ciclo de vida del pavimento va decreciendo a medida que el tiempo transcurre, sin embargo, tanto entidades públicas y privadas deben de tomar en consideración este tipo de inconvenientes y evitar de que esto no suceda en un futuro cercano, sino que el

ciclo se lo prolongue el mayor tiempo posible mediante un proceso de planificación que sea aplicado de manera eficaz, oportuna y en el lugar requerido.

2.3.2 Ciclo de vida deseable de los pavimentos

Un pavimento debe perdurar el mayor tiempo posible cumpliendo ciertas características y requerimientos indispensables para un óptimo funcionamiento. Entonces, para lograr esta finalidad en el pavimento hoy en día se aplican varios procedimientos siendo el más importante los sistemas de gestión. Estos sistemas de gestión, mediante la aplicación de técnicas modernas realizadas de manera frecuente sobre el pavimento, permiten llevar un control de la condición que presenta la superficie a lo largo de los años, de tal manera que la institución encargada implemente trabajos coordinados de mantenimiento o rehabilitación base a la determinación de su condición.

Por lo tanto, el ciclo ideal del pavimento engloba dos ideas importantes, por una parte, el aumento en la proyección del tiempo de uso de la vía y la segunda correspondiente a la reducción de costos en la reconstrucción de la vía a futuro. Si bien es cierto que realizar mantenimientos periódicos en el pavimento engloban costos, estos son relativamente pequeños comparado con el costo que resulta al ejecutar la reconstrucción completa de la vía (Becerra & Sánchez, 2018).

En la Figura 5, se observa el ciclo de vida ideal que presenta el pavimento.

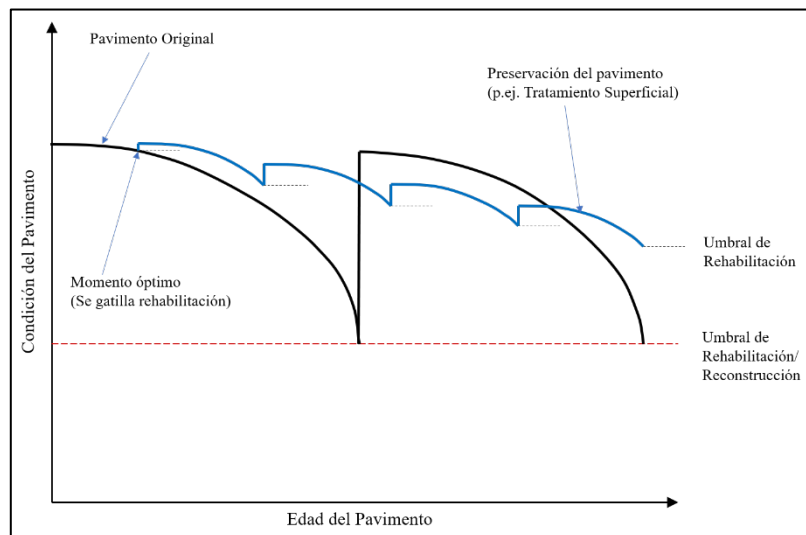


Figura 5 Ciclo de vida ideal del pavimento

Fuente: (Medina & De la Cruz, 2015)

El componente azul corresponde a un pavimento que ha sido sometido a varios procesos de mantenimiento donde la condición del pavimento es lo suficiente buena para no causar molestias y donde la degradación de la condición se produce de manera progresiva a lo largo

de los años. Mientras que componente de color negro, corresponde a un pavimento en donde se ha realizado únicamente dos intervenciones observándose que el pavimento presenta un mayor grado de desgaste, realizando su tratamiento en un punto crítico de rehabilitación y reconstrucción.

2.4 Evaluación del pavimento

2.4.1 Concepto de evaluación

La evaluación de un pavimento, consiste en realizar un estudio que permita cuantificar y calificar la condición que presenta un pavimento en un momento dado. La evaluación, además de proporcionar la información de su estado, proporciona información de gran utilidad para constituir la experiencia del organismo, que contribuye a la constate mejora en los aspectos de diseño y construcción de pavimentos nuevos o sometidos a procesos de rehabilitación, así como a la eficiencia técnica y económica (Menéndez, 2009).

La evaluación del pavimento se efectúa a través de parámetros que pueden ser del tipo funcional y/o estructural. Estos parámetros se los obtiene mediante recopilación de datos en campo.

La evaluación funcional se refiere a la comodidad o nivel de servicio que proporciona el pavimento hacia el usuario al utilizar la vía como soporte al momento de transportarse, y tiene como objetivo el reconocimiento de los daños que se presentan a nivel de la superficie, por lo cual afecta a la serviciabilidad y a la seguridad de circulación. En este tipo de evaluación se consideran las fallas, severidad y extensión que se presentan sobre el pavimento.

Por otra parte, la evaluación del tipo estructural tiene por objetivo la cuantificación de los daños que provoca la pérdida estructural en la capacidad que tiene el pavimento para soportar las cargas vehiculares ya sea en una o varias capas que lo componen. Se mide a través del parámetro relacionado con la deflexión y esta clase de evaluación suele ser del tipo destructivo o no destructivo (Thenoux & Gaete, 1995).

Tanto la evaluación funcional como estructural cumplen un rol importante en la búsqueda de un óptimo sistema de gestión del pavimento. Los procesos tecnológicos actualizados han permitido que estas técnicas sean precisas y sencillas de implementar sin llevar a cabo procesos destructivos sobre el pavimento (Menéndez, 2009). Aunque la evaluación estructural puede dar información importante, sin embargo, es un proceso más complejo que toma mayor tiempo y costos.

2.4.2 Importancia de la evaluación de los pavimentos

Una correcta evaluación del pavimento permite identificar los problemas que se presentan debido a los defectos que se generan en él, por la acción de factores externos o cargas vehiculares, para de esta manera lograr mantener o reforzar la estructura del pavimento con el objetivo de preservar o mejorar el nivel de circulación sobre el pavimento a lo largo de un tiempo determinado, que de cierta manera justifique su inversión (Montejo, 2002). Este concepto, tiene su origen en los años setenta y ha ido evolucionando a grandes pasos para proveer y administrar pavimentos. Por lo general, la evaluación del pavimento va acompañado de un informe previamente establecido por normativas (Armijos, 2009) .

Por otra parte, la identificación de los problemas que presenta el pavimento a través de la evaluación, permite predecir el nivel de vida que presentará la vía, así como estimar los costos debido a las acciones que engloba la realización de intervenciones y mediante ello buscar una mejor optimización, permitiendo un ahorro significativo y una prolongación de su vida útil.

Mantener el sistema vial con buena salud, mediante la aplicación de medidas oportunas sobre el pavimento permite que un país economice alrededor de entre el 1 y 3% del producto interno bruto, costo originado por el sobre costo de operación vehicular debido a la deficiencia del pavimento (Macea, Morales, & Márquez, 2016). Considerando que la importancia de la evaluación del pavimento radica en una recopilación de datos consistente y segura, entonces resulta necesario que el personal que realiza esta acción tenga los conocimientos suficientes, de tal manera que permita desarrollar criterios de decisión, posibilitar alternativas realistas de inversión y contribuir a la eficiencia en la toma de decisiones.

Además de ello, tramos viales pequeños presentan una mejor forma de gestionar los pavimentos ya que facilita la recopilación de información más precisa respecto a tramos extremadamente largos (Macea et al., 2016).

La Figura 6, muestra un resumen de lo anteriormente expuesto, respecto a la importancia del mantenimiento en los pavimentos.

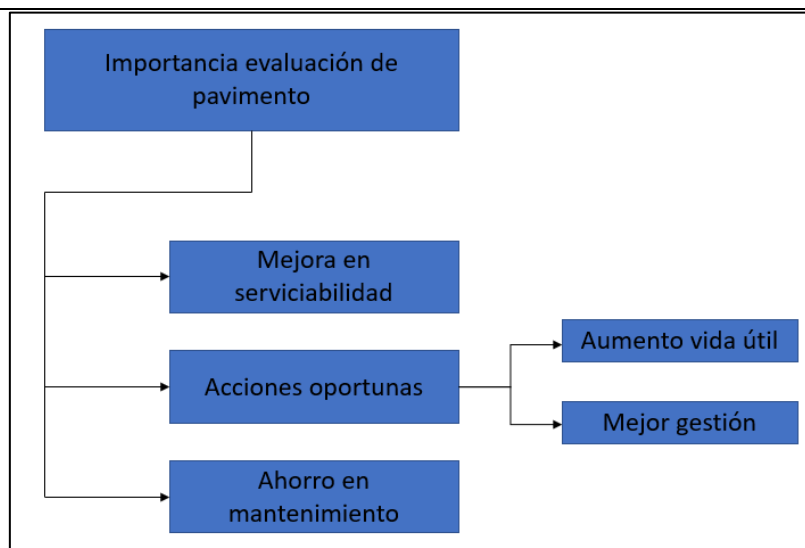


Figura 6 Importancia del mantenimiento del pavimento

Resaltando que la evaluación del pavimento proporciona una mejora en la serviciabilidad, aumento de la vida útil y mejor gestión, así como el ahorro económico en mantenimiento.

2.4.3 Causas del deterioro del pavimento

Las procedencias u orígenes en el deterioro que se producen sobre los pavimentos, se adquieren a partir de varios orígenes. Según (Martínez, 2015; Solorio, Hernández, & Gómez, 2004), las principales causas que favorecen al deterioro son:

- Deficiencias en el diseño
- Deficiencias constructivas
- Factores climatológicos desfavorables
- Aumento en las solicitudes de tránsito e
- Historial de reparaciones (mantenimiento)

Cada una de estas causas favorecen al surgimiento de imperfecciones sobre la calzada del pavimento, las cuales afectan a su vez afectan en la comodidad, seguridad y costos de operación hacia los usuarios de las carreteras.

2.4.3.1 Deficiencias en el diseño

Las deficiencias en el proceso de diseño engloban varias ramas de la Ingeniería Civil, entre las cuales se destacan el diseño geométrico de la carretera y el diseño estructural del pavimento propiamente dicho. La aplicación de una normativa inadecuada referente a estas en la actualidad trae consigo sus consecuencias.

El proceso de diseño geométrico, corresponde la fase inicial en el cual se da el origen de una vía. En Ecuador, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) anteriormente conocido

como MOP, es el ente regulador encargado para estudios de aperturas de nuevas vías, así como el encargado del mantenimiento de las mismas en el sector público. Es por ello que, considerando tal responsabilidad, ha visto la necesidad de elaborar una normativa que permita la regulación en todos los procesos del diseño de una vía, que puede o no llegar a ejecutarse de acuerdo a los resultados favorables o desfavorables, que proporcione como resultado dicho estudio.

Esta normativa, está presente varios años actualizándose de manera constante acorde a la realidad que presenta el país y de acuerdo a lineamientos internacionales que han sido adaptados a nuestro entorno. Actualmente la (NEVI, 2012b) es la normativa más actualizada, la cual en su tomo II referente a la “Norma para estudios y diseños viales”, el cual hace énfasis en los estudios necesarios para la implementación en el diseño vial, entre los cuales engloban: el diseño geométrico de la calzada, estudios geológicos, estudios de tráfico, estudios de diseño del pavimento propiamente dicho, y diseño hidráulico.

Si en todos estos estudios, se presentan carencias en su análisis y ya sea en uno o en varios, no permitirán lograr el objetivo final que es “diseño de una vía pavimentada en perfecto estado”. Si la geología que alberga la calzada presenta zonas inestables, será a la larga zonas de alto riesgo potencial, donde la probabilidad que se produzcan accidentes de tráfico es alta, poniendo por lo tanto en juego la integridad humana, así como daños en su infraestructura vial. Por otra parte, si el diseño geométrico que incluye parámetros como los anchos de carril, alineamientos horizontales y verticales, entre otros presentan deficiencias, entonces provoca un mayor grado de desgaste de la calzada.

Los estudios de tráfico subestimados, por su parte provocan un desgaste mayor en el pavimento en la etapa de servicio, puesto que este tipo de estudio está íntimamente relacionado con el diseño del pavimento propiamente, influyendo en la elección pertinente de materiales, así como de espesores requeridos.

Estudios hidrológicos e hidráulicos deficientes por su parte influyen en el deterioro del pavimento debido a que variables relacionadas repercuten en la vida útil del pavimento; cálculos subestimados en parámetros como la escorrentía, infiltración y lluvia podrían generar la erosión sobre la calzada, así como el deterioro sobre la capa de rodadura.

2.4.3.2 Deficiencias constructivas

Las deficiencias constructivas se presentan cuando el proceso constructivo en sí, muestra falencias en su ejecución, en donde no se cumple con especificaciones técnicas descritas en planos, así como en informes previamente establecidos. Está principalmente relacionado con

los materiales de construcción, así como con sus procedimientos constructivos que involucran replanteo deficiente, mala compactación de las capas (mala densificación), mala elaboración de la mezcla asfáltica, mal vibrado del hormigón, deficiencias en la construcción de juntas de dilatación, entre otros.

2.4.3.3 Factores climatológicos desfavorables

Según (Solorio et al., 2004), el análisis de los factores climatológicos está relacionados con los parámetros de humedad y temperatura. La caracterización de las condiciones de humedad en una zona determinada, se basa en el análisis del gradiente entre variables de precipitación y humedad libre del ambiente, mientras que la determinación de la temperatura queda establecida en función de datos recopilados a lo largo de los años, los cuales permiten establecer el promedio a nivel anual, mensual o diario, considerando un cierto límite de referencia.

Para cada uno de estos parámetros, la normativa ecuatoriana de la vialidad tiene establecido el procedimiento de cálculo, dependiendo de la región de la cual se está analizando y se los puede obtener a través del portal del Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el cual se proporciona información necesaria para un estudio hidrológico.

Un estudio hidrológico idóneo proporciona la información suficiente para el diseño tanto de cunetas, sub drenes, alcantarillas y demás obras de drenaje y control de erosiones, facilitando de esta manera que el diseño del pavimento sea el más adecuado.

2.4.3.4 Aumento en las solicitudes de tránsito

Otra de las causas que tiene influencia en el aumento en el deterioro del pavimento, es la estimación errónea en el flujo vehicular no estipulado inicialmente en el proceso de diseño. Generalmente, el diseño del pavimento involucra un cierto número de flujo vehicular, el cual es considerado de acuerdo a la variedad de vehículos existentes en el momento de diseño, partiendo desde pesados hasta livianos y convirtiéndolo hacia uno de flujo equivalente; el cual facilita en sí en el establecimiento del espesor de sus capas (Hiliquin, 2016).

Si este flujo vehicular inesperadamente presenta un gran aumento, el ciclo de vida del pavimento experimenta un cambio que hace que su ciclo se vea reducido drásticamente puesto que el engrandecimiento de cargas favorece a que las capas establecidas en diseño comiencen a presentar deficiencias tanto funcionales como estructurales. Es decir, esto conlleva a que los espesores establecidos en el diseño inicial, no sean lo suficientemente adecuados como para soportar la nueva demanda vehicular actual.

2.4.3.5 Historial de reparaciones

Se refiere a los trabajos de mantenimiento, rehabilitación y construcción que se han ejecutado sobre el pavimento en un lapso de tiempo. Este tiempo engloba el ciclo de vida del pavimento, el cual por la escasez de recursos económicos puede deteriorarse. Como se argumentó anteriormente en el apartado del ciclo del pavimento; trabajos que realicen en el momento adecuado garantizan la prolongación de dicho ciclo. Por lo cual el historial de reparaciones a lo largo de la vida útil juega un rol importante, ya que garantiza una ampliación eficiente gestión de la infraestructura del pavimento.

2.4.4 Tipos de evaluación en el pavimento

Debido a que la evaluación del pavimento se lo realiza con el objetivo de determinar el estado que presenta el pavimento desde una vista estructural-funcional y gracias al acelerado desarrollo que ha proporcionado la tecnología, ha permitido que este tipo de procedimientos sean más sencillos de aplicar logrando resultados positivos.

Por lo tanto, dependiendo el enfoque de evaluación estos tipos de evaluación según (Becerra & Sánchez, 2018) pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Evaluación del tipo funcional
- Evaluación del tipo estructural

Cada una de estas evaluaciones están encaminadas a proporcionar información importante para el ingeniero de carreteras. A continuación, se describe el fundamento en que se basan cada una de estas.

2.4.4.1 Evaluación del tipo funcional

Corresponde a una evaluación basada en una inspección visual que presenta una porción de calzada y que influye en su funcionamiento. El objetivo principal es determinar el estado superficial que presenta el pavimento y mediante ello cuantificar el grado de seguridad y confort que proporciona hacia los usuarios (Ávila & Albarracín, 2014).

Los daños sobre el pavimento se cuantifican y califican en base a un parámetro que depende del tipo, grado y severidad que presente; a través de fórmulas establecidas. Pueden ser observadas y determinadas mediante forma visual directamente o mediante equipos especializados para ese fin sobre la capa de rodadura y que encamina a correcciones tanto en la fricción como en su rugosidad, por lo que no influye en el punto de vista estructural.

Según (Menéndez, 2009), las características que se consideran son: resistencia al derrapamiento, textura, regularidad superficial, permeabilidad, drenabilidad, resistencia al

rodamiento, ruido de rodamiento, absorción acústica, propiedades de reflexión, color, y resistencia al ataque de aceites, lubricantes y otros productos químicos.

Los principales parámetros utilizados para identificar la condición del pavimento sobre la capa de rodadura son: el Índice de Regularidad Internacional (IRI), el Índice de Serviciabilidad (PSI) y el Índice de Condición del Pavimento (PCI). Cada uno de estos tiene la ventaja de presentar procedimientos del tipo no destructivo.

- **Índice de Regularidad Internacional (IRI)**

Viene del inglés International Roughness Index, tiene sus orígenes con estudios en Brasil en el año 1982 y “fue adoptado por el Sistema de Monitoreo de Comportamiento de Carreteras de la Administración Federal de Carreteras (FHWA) de los EEUU en 1987” (Menéndez, 2009).

Es un parámetro que mide la regularidad superficial que se presenta en la calzada del pavimento en términos de confort y seguridad, a través de características como la textura y rugosidad. Según la norma ASTM E867-06 el IRI se define como: “la desviación de una determinada superficie respecto a una superficie plana teórica, con dimensiones que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de manejo, cargas dinámicas y el drenaje” (ASTM E867, 2006).

Este índice viene medido en km/h, mm/m, o in/mi, y sus valores parten desde 0 para superficies totalmente planas con superficie rugosa de buena calidad (carretera nueva) y 30 cuyo máximo valor corresponde a carreteras no pavimentadas extremadamente rugosas en la cual es casi imposible transitar.

Las metodologías que implican el uso de este parámetro, conllevan a la generación de perfiles del tipo longitudinal o transversal, siendo el procedimiento del Banco Mundial el más utilizada en nuestro medio. En Ecuador de acuerdo con la normativa NEVI, el método utilizado corresponde al HDM-4.

- **Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)**

Este índice fue desarrollado por la AASHTO ROAD TEST como concepto de serviciabilidad y al igual que el anterior proviene del inglés “Present Serviceability Index” y mide la condición de la superficie del pavimento para proporcionar un recorrido suave y confortable en un momento dado hacia los usuarios.

Inicialmente, este índice se cuantificó a partir de la opinión de los conductores dando valores de serviciabilidad de entre 5 y 1, siendo esta primera un nivel muy bueno de serviciabilidad y el otro correspondiente a un mal nivel de serviciabilidad. Actualmente, el grado de cuantificación sigue siendo los mismos, sin embargo, se han ideado nuevos mecanismos de

determinación a partir de otros parámetros como el IRI o profundidad de ahuellamiento, conservando las mismas unidades del IRI.

La normativa (NEVI, 2012b), en su tomo sexto establece los mecanismos para determinar este parámetro en Ecuador, así como los valores que pueden tomar los pavimentos; estableciendo un valor de 4 para ser aceptable y 2 inaceptable para los usuarios. Sin embargo, este parámetro puede determinarse también mediante el uso de dispositivos de alto rendimiento, provistos de alta tecnología electrónica y fuentes de rayos láser (Menéndez, 2009).

- **Índice de Condición del Pavimento (PCI)**

Este índice viene del inglés Pavement Condition Index y tiene su origen y desarrollo en los EEUU entre los años 1974 a 1976, por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE en inglés). Es un índice que permite determinar el estado del pavimento a través de la irregularidad presente, mediante un análisis basado en un conjunto de fallas establecidas (Marquez, 2013).

Al igual que los anteriores índices, este también sirve para cuantificar la calidad en la serviciabilidad del pavimento. Tiene un valor numérico comprendido entre 0 para un pavimento en mal estado y de 100 para un pavimento que presenta un estado excelente (“estado ideal”), (E. Rodríguez, 2009).

Varios métodos permiten determinar este índice de entre los cuales se tiene: la metodología PCI establecida por ASTM, método de la Windshield Pavement Condition Index, formulario de acreditación del MTOP, entre otros (Becerra & Sánchez, 2018).

La determinación tanto para pavimentos rígidos como para pavimentos flexibles sigue la metodología establecida por la normativa ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016). En este trabajo de titulación se hace énfasis a la metodología de la ASTM, al considerarse un método no destructivo y ser empleado a nivel nacional e internacional con bajos costos de aplicación.

2.4.4.2 Evaluación del tipo estructural

La evaluación del tipo estructural corresponde a otra forma de evaluar el pavimento, cuyo objetivo es determinar la capacidad portante del sistema suelo-subrasante. Una falencia de este tipo está relacionado con deformaciones y agrietamientos en el pavimento (Ávila & Albarracín, 2014).

Los métodos empleados en esta evaluación suelen ser destructivos o no destructivos, dependiendo del grado de alteración física producida a los materiales durante el proceso de evaluación (Menéndez, 2009).



Los métodos destructivos implican la extracción de muestras del pavimento a través del proceso de perforación, para posteriormente ser ensayado en laboratorio o en campo. Las pruebas más frecuentes corresponden a: prueba de placa aplicando cargas hasta la rotura de la losa, pruebas de placa en las capas de apoyo del pavimento, CBR, obtención de núcleos de carpeta asfáltica, entre otros.

Por otra parte, los métodos no destructivos se aplican in situ sin daño alguno sobre el pavimento y mide la deflexión producida al aplicar una carga. Siendo tres los métodos para determinarlos: método bajo carga estática, método bajo carga vibratoria y método bajo impactos.

Dado que tanto la evaluación estructural y la manera de ser aplicado es fundamental para prolongar el ciclo de vida del pavimento, así como las implicaciones económicas que conlleva ello; ha hecho que los ingenieros de carreteras recurran a nuevas metodologías de evaluación estructural con mayor frecuencia por ser más sofisticadas en tiempo y dinero, siendo los métodos clásicos relegados y usados cada vez en menor medida.

3 CAPÍTULO III: MÉTODO PCI

En este capítulo, se describe la metodología PCI proporcionada por la ASTM. De la cual se exhibe su origen, concepto, normativas, criterios de severidad a ser evaluados y las fallas correspondientes para pavimentos flexibles y rígidos. Para cada una de estas fallas se da a conocer de forma detallada la manera de cuantificar y establecer su nivel de severidad y los trabajos considerados para mitigar la falla. Por último, se establece el procedimiento a seguir para la determinación del valor numérico PCI.

3.1 Origen

El Índice de Condición del Pavimento (PCI), tiene su origen en la década de los noventas, cuyo desarrollo estuvo a cargo del Dr. Mohamed Y. Shahin, Michael L. y su equipo de laboratorio de investigaciones de construcción de Ingeniería del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos, con la finalidad de implementar un sistema de control para la administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles (Evert et al., 2011; Ministerio de Transporte del Perú, 2018).

3.2 Concepto

El método PCI es un procedimiento normado, el cual determina la condición que tiene el pavimento en un momento dado, desde el punto de vista funcional, llevado a cabo mediante inspecciones visuales en campo que permiten determinar los tipos, severidades y cantidades de las patologías encontradas sobre la calzada (Vásquez, 2002). Siendo una metodología de fácil implementación y ampliamente usada en América Latina, por ser uno de los métodos más completos (E. Rodríguez, 2009).

Este método proporciona un valor numérico, cuyos valores oscilan de entre cero (0) para un pavimento cuyo estado es fallado o en mal estado y cien (100) para un pavimento que se encuentra en perfecta condición siendo esta última la ideal (Chávez & Peñarreta, 2015). Además del valor numérico proporcionado, el índice también implementa una escala de medición del tipo cualitativo en función del estado del pavimento, con vinculación a una gama de colores sugerida por ASTM D6433 (ASTM D6433, 2016).

En la Tabla 1, se observa los rangos numéricos que toma el PCI, así como el valor cuantitativo y color asignado para cada uno.

Tabla 1 Índice de condición del pavimento.
Fuente: ASTM D6433-09 (ASTM D6433, 2016).

| Valor cualitativo en gama de color | Rango de valor cuantitativo de PCI | Valor cualitativo de evaluación |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| | 86-100 | Excelente |
| | 71-85 | Muy Bueno |
| | 56-70 | Bueno |
| | 41-55 | Regular |
| | 26-40 | Pobre |
| | 11-25 | Muy Pobre |
| | 0-10 | Fallado |

Además, se lo considera como un método de evaluación funcional no destructivo que permite mediante la clasificación cualitativa, determinar el nivel de serviciabilidad que proporciona el pavimento, así como su tratamiento o mantenimiento pertinente en un rango de años determinado (Puga, 2018). Por lo tanto, en la práctica este procedimiento, no provee información alguna acerca de estado en la capacidad estructural del pavimento en sus diferentes capas, ni permite determinar un valor entorno a la rugosidad del pavimento, sino más bien da énfasis hacia la parte operacional y de serviciabilidad (desempeño) hacia el usuario final, sin solucionar aspectos relacionados con la seguridad (ASTM D6433, 2016; D. Rodríguez, 2009). En la Figura 7, se puede apreciar la clasificación cuantitativa como cualitativa que presenta el pavimento a medida que su condición varía con el tiempo. Además de presentarse los métodos que se requiere en un cierto grado de deterioro.

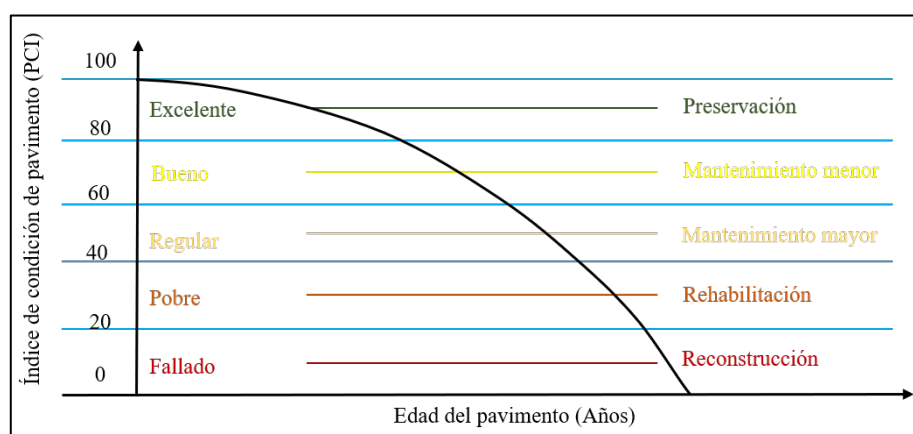


Figura 7 Clasificación cuantitativa de PCI y trabajos de mantenimiento
Fuente: (ASTM D6433, 2016).

Este trabajo de titulación, parte de esta metodología para determinar el nivel de deterioro que presenta el pavimento sea este flexible o rígido, en base a la evaluación de las fallas que

presenten, además, buscar alcanzar uno de los objetivos específicos planteados que corresponde a la evaluación en el estado actual del pavimento mediante la metodología PCI.

3.3 Normativas

En vista que esta metodología ha sido usada en la evaluación tanto de aeropuertos, caminos y lotes de parqueadero, varias agencias gubernamentales americanas relacionadas con la gestión de pavimentos lo han estandarizando desde hace varios años atrás y lo han actualizado de manera periódica; siendo publicado por ASTM como método de análisis y aplicación (D. Rodríguez, 2009).

Puesto que existe diferencias significativas entorno a la condición funcional que experimenta una superficie que está expuesto a esfuerzos generados por cargas vehiculares con respecto a una que está sometido a esfuerzos debido a cargas aéreas, la ASTM ha considerado necesaria la división de la normativa PCI en dos, siendo una de ellas para evaluación de pavimentos de carreteras y parqueaderos y otra centrada en la evaluación de pavimentos para fines aeroportuarios, siendo estas las siguientes:

- ASTM D6433 - 16: Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys (ASTM D6433, 2016).
- ASTM D5340 - 10: Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys (ASTM D5340, 2010).

Dado que la gran mayoría del pavimento presente en Quinta Chica Baja corresponde a los del tipo flexible y rígido, entonces se utilizó la primera normativa como metodología establecida para ser aplicada.

3.4 Nivel de severidad en pavimentos

El nivel de severidad indica el grado de daño que presenta el pavimento durante la evaluación funcional considerando el tipo de falla y su extensión. De acuerdo con la ASTM D6433-16, estos niveles se los establece en base a la falla que presente el pavimento y corresponden en su mayoría a tres grados, siendo los siguientes (ASTM D6433, 2016):

- Nivel de severidad baja (L-Low): Crea una molestia ínfima, donde las vibraciones del vehículo son notables debido a las fallas, sin embargo, no es necesario reducir la velocidad para una mayor comodidad o seguridad.

- Nivel de severidad media (M-Medium): Genera cierta incomodidad, donde las vibraciones sobre el vehículo son significativas y es necesario la reducción de la velocidad para tener seguridad y comodidad.
- Nivel de severidad alta (H-High): Tanto la incomodidad como la seguridad se vuelven críticas, ya que las vibraciones vehiculares son altamente excesivas por lo que su velocidad se ve influenciada al disminuirse rápidamente.

Este concepto es importante, dado que si la gravedad en el deterioro es alta las medidas de corrección tienden a ser más rigurosas en contraste con severidades baja. En cuanto al cálculo, el grado de desgaste tiene influencia directa en el valor numérico del PCI (Becerra & Sánchez, 2018).

3.5 Fallas en pavimentos flexibles

La normativa ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016) en su apéndice X1, establece las 19 fallas típicas que se encuentran ordenadas de manera alfabética y corresponden a las que suelen producirse sobre pavimentos del tipo flexible. En la Tabla 2, se presentan las fallas presentadas sobre los pavimentos asfálticos conjuntamente con el nombre del cual se derivan del inglés.

*Tabla 2 Fallas en pavimentos flexibles.
Fuente: Autor, ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

| Nº | Tipo de deterioro (inglés) | Tipo de deterioro (español) |
|----|--------------------------------------|--|
| 1 | Alligator cracking (fatigue) | Piel de cocodrilo |
| 2 | Bleeding | Exudación |
| 3 | Block cracking | Agrietamiento en bloque |
| 4 | Bumps and sags | Abultamientos y hundimientos |
| 5 | Corrugation | Corrugación |
| 6 | Depression | Depresión |
| 7 | Edge cracking | Agrietamiento de borde |
| 8 | Joint reflection cracking | Agrietamiento por reflexión de junta |
| 9 | Lane/shoulder drop-off | Desnivel carril/berma |
| 10 | Longitudinal and transverse cracking | Agrietamiento longitudinal y transversal |
| 11 | Patching and utility cut patching | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios |
| 12 | Polished aggregate | Pulimiento de agregados |
| 13 | Potholes | Baches/huecos |
| 14 | Railroad crossing | Cruce de vía férrea |
| 15 | Rutting | Ahuellamiento |
| 16 | Shoving | Desplazamiento |

| | | |
|----|---------------------|--|
| 17 | Slippage cracking | Agrietamiento parabólico o por deslizamiento |
| 18 | Swell | Hinchamiento |
| 19 | Weathering/Raveling | Meteorización/Desprendimiento de agregados |

A continuación, se expone cada una de las fallas que se generan sobre los pavimentos flexibles. Se hace una descripción general, se expone los niveles severidad, conjuntamente con la forma de medirlos y las opciones de reparación a considerarse. La información recopilada procede principalmente de las siguientes fuentes (Menéndez, 2009; NEVI, 2012a; Vásquez, 2002).

1. Piel de cocodrilo – Alligator cracking (fatigue)

Descripción: Conocido también como falla de fatiga o piel de lagarto; es un conjunto de grietas interconectadas, cuyo tamaño varía dependiendo del grado de severidad que presente el pavimento, sin sobrepasar los 60 cm en su lado más grande. De manera visual, se caracteriza por presentar un patrón en forma de red de gallinero, cuyos componentes tienden a formar bloques poligonales de tamaños irregulares con ángulos relativamente agudos. Este daño está íntimamente relacionado con la acción repetida de cargas vehiculares sobre una porción de la carpeta asfáltica cuyo espesor es deficiente. El daño se produce en la confluencia entre la base y la capa de rodadura en donde los esfuerzos de tensión suelen ser mayores bajo la carga de la rueda, por lo cual el daño se lo genera desde la parte inferior hacia la superior. Se considera un daño importante, dado que proporciona información respecto a problemas estructurales sobre la base del pavimento asfáltico.

Niveles de severidad:

- L (Low): Se presentan a través de múltiples o pocas grietas relativamente delgadas y longitudinales, cuyos anchos en las grietas no superan los 1.5 mm. En este caso se puede presentar poco o nada de interconexión entre las grietas, por lo cual no se presenta rotura en el material del pavimento.
- M (Medium): Desarrollado debido a la proyección en su severidad baja, se presenta como grietas ligeramente definidas cuyos anchos están comprendidos entre 5 y 25 mm, con la red de polígonos con grietas visible a simple vista. Se caracteriza por presentar la capa levemente descascarada.
- H (High): Corresponde a una red de grietas perfectamente demarcadas y desgastadas, que se presenta generalmente con anchos mayores de 25 mm en sus polígonos irregulares. En esta severidad, las cargas de tránsito, tienen la capacidad de mover con facilidad los pedazos poligonales demarcados en la red.

En la Figura 8, se puede apreciar la falla por piel de cocodrilo presentado en el Tramo 2, unidad de muestreo 2, con presencia de severidad media, puesto que posee un mapa de grietas definido cuyo ancho medio corresponde a 11 mm. La carga vehicular unidireccional de la vía aún no permite el movimiento de los polígonos de agrietamiento con facilidad.



Figura 8 Falla por piel de cocodrilo presente en tramo 2.

Como se mide: Se mide el área afectada en metros cuadrados, considerando todos los niveles de severidad que se presenten, de manera separada para cada una de ellas, si la facilidad lo permite; caso contrario se lo califica con la mayor severidad que se presente sobre el pavimento.

Posibles causas: De entre las posibles causas para el origen de esta falla se tiene: el diseño estructural deficiente principalmente en la base y capa de rodadura (espesores, resistencia); la fatiga de la mezcla asfáltica debido a cargas repetidas, o por la acumulación de agua en la carpeta asfáltica debido a un mal drenaje superficial conjuntamente con la deficiencia en la calidad de los materiales de construcción.

Opciones de reparación: Dependiendo del nivel de severidad los trabajos pueden ser: sello superficial, bacheo profundo para una condición localizada, eliminación de la infiltración de aguas superficiales mediante sellos y de las aguas subterráneas con drenes, repavimentación o reconstrucción para una condición severa y extensa.

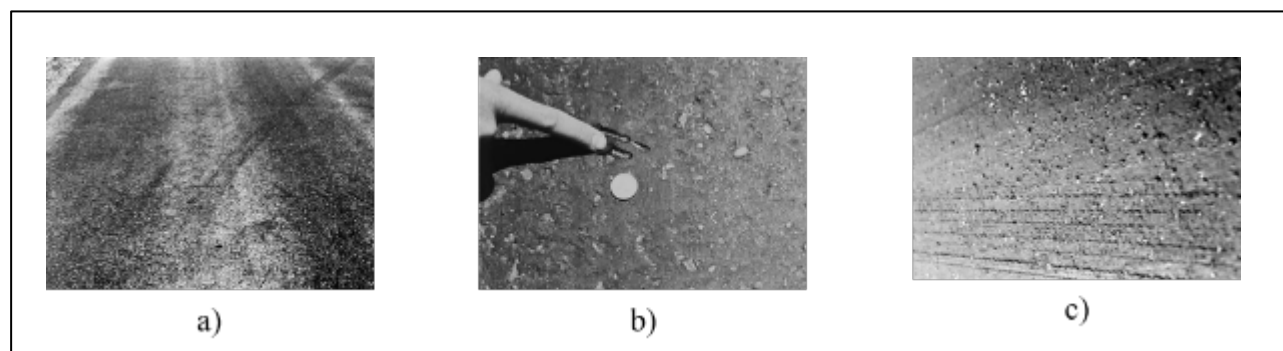
2. Exudación – Bleeding

Descripción: La exudación es el proceso en el cual el ligante aflora en la superficie del pavimento, debido al exceso en el contenido de asfalto y bajo contenido de vacíos en su mezcla, que por el exceso de calor en el ambiente son llenados y expulsados hacia la superficie. De manera visual se puede apreciar directamente en campo, ya que el material bituminoso tiende a acumularse sobre la calzada de la zona afectada, facilitando de esta manera el brillo en la superficie del pavimento. Esta falla permite que la textura del pavimento sea suave, resbaladiza

y pegajosa en la zona de circulación, por lo cual en los tramos en los cuales se presente esta patología conjuntamente con agentes climatológicos puede facilitar el aumento en el índice de accidentabilidad.

Niveles de severidad:

- L (Low): En esta severidad, el bitumen aflora únicamente en ciertos días puntuales del año, por lo cual el grado de brote del ligante es considerado muy ligero ya que el volumen de ligante es casi imperceptible en la superficie, esto hace que de cierta manera no favorezca al pegado entre el ligante - zapatos o con las ruedas de los vehículos. (Ver Figura 9 literal a).
- M (Medium): Se presenta sobre el pavimento cuando se permite el pegado con facilidad entre el ligante y la suela de los zapatos o con las ruedas de los vehículos. En esta severidad el bitumen, es perceptible de manera visual en mayor proporción en la superficie y se presenta durante periodos durante unas pocas semanas del año en un ambiente cuyas temperaturas favorecen la afloración (Ver Figura 9 literal b).
- H (High): En este nivel de severidad, la afloración del ligante sobre la superficie del pavimento es excesiva cubriendo grandes secciones, por lo cual favorece al pegado entre los neumáticos con la superficie asfáltica, además de proveer sensación de humedad sobre la calzada (Ver Figura 9 literal c).



*Figura 9 Falla por Exudación – Bleeding.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

Como se mide: Se mide el área de pavimento afectada en metros cuadrados. Si en la sección analizada además de presentar exudación, presenta pulimiento de agregados, se debe contabilizar únicamente una de las patologías.

Posibles causas: La principal causa de la afloración del ligante sobre la superficie, es el exceso de contenido de asfalto en la mezcla con relación al contenido de huecos del agregado pétreo. Otra de las causas puede darse durante el proceso de tendido de la carpeta asfáltica; una sobre compactación de la mezcla favorece la formación de esta falla. Por otra parte, el uso de bitumen

con características blandas conjuntamente con un uso de tránsito con características severas también favorece la aparición de este tipo de falla.

Opciones de reparación: Mientras el daño sea bajo, no amerita trabajo alguno, mientras que para una condición extensa y severa requiere el tratamiento de repavimentación; o el sellado con arena/agregados para una condición localizada.

3. Agrietamiento en bloque – Block cracking

Descripción: El agrietamiento por bloque corresponde a un conjunto de grietas interconectadas que se presentan sobre el pavimento siguiendo un patrón de polígonos cuya forma es aproximadamente rectangular. Estos bloques pueden variar en su área de daño en torno a valores comprendidos entre 0.90 m² hasta los 9 m², cuya principal causa es la contracción de la capa asfáltica debido a los ciclos de temperatura diarios. Este defecto no está relacionado con cargas de tránsito, lo cual el surgimiento de esta falla puede producirse en cualquier sector del pavimento en áreas relativamente grandes. Se lo puede identificar de manera rápida, dado que suele aparecer en áreas cuya característica es la ausencia de tráfico vehicular.

Niveles de severidad:

- L (Low): Se presentan bloques con grietas de baja severidad con un ancho promedio inferior a 10 mm.
- M (Medium): Se presentan bloques con grietas de mediana severidad con anchos comprendidos entre 10 y 25 mm.
- H (High): En esta severidad los bloques están definidos por grietas de alta severidad cuyos anchos son mayores a 25 mm.

En la Figura 10, se puede observar la falla por agrietamiento en bloque generado en el tramo 2, unidad de muestreo 1, con una longitud de 70 cm y ancho de 44 cm, dado el ancho que delimita la mayoría de sus grietas ha sido considerada como defecto con severidad baja.

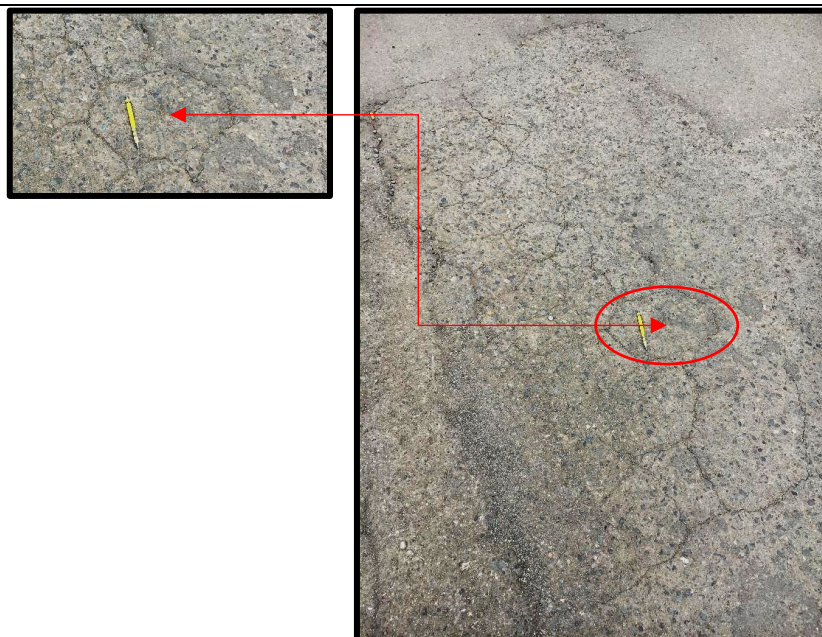


Figura 10 Falla por agrietamiento en bloque tramo 2.

Como se mide: Se determina el área que presenta daño en metros cuadrados. En caso de coexistir varios niveles de severidad en una misma sección de pavimento, deberán medirse y anotarse separadamente en la hoja de registro.

Posibles causas: Principalmente es causado por la excesiva contracción del pavimento asfáltico debido a cambios de temperatura presentado a lo largo del día. Otra de las causas es el incorrecto diseño del pavimento dado que el espesor en la capa superficial, no tiene capacidad para soportar el nivel de solicitaciones presente, lo cual favorece a la aparición de esta patología. Por último, una mezcla asfáltica muy rígida o la baja capacidad de soporte de la subrasante puede favorecer su aparición.

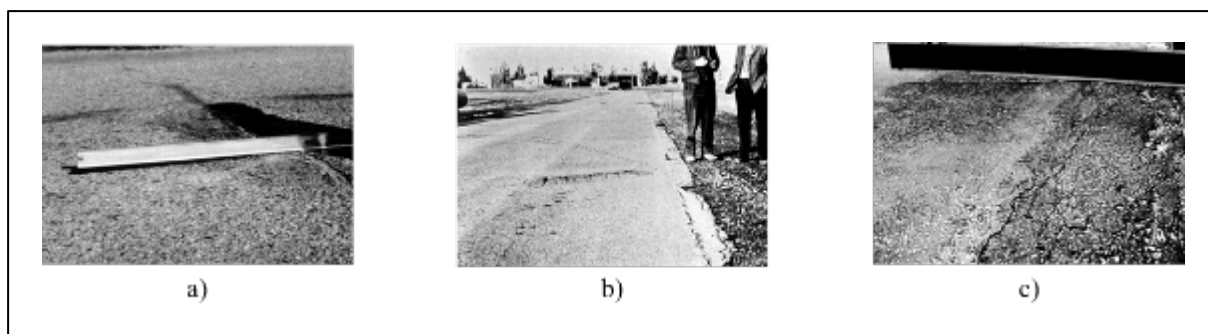
Opciones de reparación: Para bloques de severidad baja, se realiza el sellado de grietas únicamente, mientras que para severidades superiores en base a la condición se suele efectuar trabajos de sellado de grietas a través del proceso de escarificado en caliente y sobrecarpeta. Repavimentación para una condición extensa y progresiva.

4. Abultamientos y hundimientos – Bumps and sags

Descripción: Los abultamientos corresponde a pequeños levantamientos en forma de onda sinusoidal localizados sobre áreas pequeñas de la superficie del pavimento cuyo largo promedio oscila en los 3 m. Por otra parte, los hundimientos son desplazamientos pequeños descendentes y abruptos en forma de onda sobre el pavimento y suelen surgir en los bordes o en sector interno de la calzada. Ambas fallas en conjunto favorecen a la distorsión en el perfil longitudinal o transversal de la carretera.

Niveles de severidad:

- L (Low): Los abultamientos o hundimientos influyen en la baja calidad de circulación, generando movimientos ligeros en los automóviles que se tornan imperceptibles a velocidad media (Ver Figura 11 literal a).
- M (Medium): Los abultamientos o hundimientos generan una disminución en la calidad de tránsito, con incidencia en la reducción de la velocidad promedio generando un balanceo fastidioso sobre el automóvil, lo cual conlleva a la de variación en el nivel de confort de la vía. (Ver Figura 11 literal b).
- H (High): Los abultamientos o hundimientos provocan una reducción más que significativa en la calidad de tránsito vehicular, cuyo estado provoca inseguridad en la circulación de tránsito dado que genera movimientos bruscos sobre el automóvil. (Ver Figura 11 literal c).



*Figura 11 Falla por Abultamientos y hundimientos – Bumps and sags.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

Como se mide: Se miden en metros lineales. Si un sector en específico presenta diferentes niveles de severidad, se deberá registrar separadamente cada una de ellas. En caso de coexistir un abultamiento con una grieta, esta última también debe formar parte del inventario de fallas.

Posibles causas: Este defecto puede deberse al levantamiento de las losas de hormigón de un pavimento rígido que han sido cubiertos por una capa de rodadura asfáltica, por el proceso de expansión en la congelación, acumulación de material principalmente en grietas conjuntamente con el accionar de las cargas vehiculares, expansión del suelo de la subrasante, deficientes prácticas de construcción y deficiencias en el drenaje del paquete estructural del pavimento.

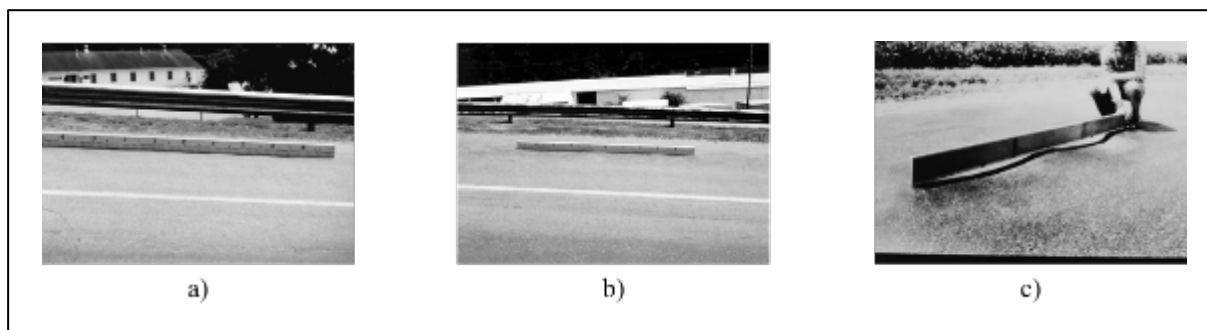
Opciones de reparación: En este tipo de falla se puede realizar el parcheo profundo o parcial a través de reciclado en frío en caso de nivel de severidad media, mientras que en severidad alta se considera la colocación de una sobrecarpeta.

5. Corrugación – Corrugation

Descripción: Corresponde a un conjunto de cimas y depresiones que ocurren a intervalos regulares y equiespaciadas, cuya longitud suele ser menor a 3.0 m y su forma característica corresponde a una onda sinusoidal con valles y crestas entorno a valores de 0.60 y 0.90 m. Las elevaciones se caracterizan por ser perpendiculares a la dirección del tránsito vehicular.

Niveles de severidad:

- L (Low): Produce una calidad de tránsito de baja severidad con pequeñas agitaciones sobre el vehículo. En esta severidad la profundidad máxima medida en forma recta es inferior a 10 mm a través de una regla de 3 m de longitud. (Ver Figura 12 literal a).
- M (Medium): Produce una calidad de tránsito de mediana severidad. Las vibraciones son perceptibles en mediana intensidad con inconformidad por parte del usuario vial. Las variaciones en la profundidad de la depresión varían entorno a valores comprendidos entre 10 mm y 20 mm (Ver Figura 12 literal b).
- H (High): Produce una calidad de tránsito de alta severidad, con consecuencias de inseguridad dado a las vibraciones excesivas provocando por el perfil del pavimento; como consecuencia de ello, provoca la reducción en la velocidad media de tránsito. (Ver Figura 12 literal c).



*Figura 12 Falla por Corrugación – Corrugation.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

Como se mide: Se mide al área afectada en metros cuadrados, registrando las diferentes severidades presentes sobre un área de pavimento analizada.

Posibles causas: Defecto generado principalmente por la acción vehicular en coexistencia con una capa de rodadura asfáltica deformable dado el uso de un bitumen del tipo blando o una base inestable. También puede deberse a defectos constructivos, excesos de humedad en la subrasante o capas granulares. Por último, debido a variaciones en la temperatura de servicio durante el día.

Opciones de reparación: Se realiza reconstrucción para el nivel de severidad medio y alto mediante mantenimiento rutinario.

6. Depresión – Depression

Descripción: Defecto generado por el asentamiento o desnivel presentado sobre el pavimento en un área localizada con relación al pavimento de su alrededor. Las depresiones suaves sólo son visibles después de procesos meteorológicos tales como la lluvia o humedad. Cuando el agua es almacenada sobre la depresión, su imperfección es visible de manera simple mientras que en condiciones secas se las pueden ubicar siguiendo manchas sobre la calzada provocado por el almacenamiento del líquido.

Niveles de severidad:

- L (Low): Se caracteriza por presentar profundidades máximas que varían entre 13 a 25 mm.
- M (Medium): Se identifica por presentar profundidades máximas que varían entre 25 a 51 mm.
- H (High): Se identifica por presentar profundidades máximas mayores a 51 mm.

En la Figura 13, se puede apreciar la depresión que presenta el tramo 1, unidad de muestreo 8, el cual se da debido al desnivel existente entre los parches largos y la calzada original. Dada la condición presentada, ha sido clasificada acorde al nivel de severidad baja.



Figura 13 Depresión sobre tramo 1.

Como se mide: Se mide el área afectada en metros cuadrados, registrando los niveles de severidad presentes de manera separada.

Posibles causas: Son formadas por asentamientos por consolidación de la subrasante, deficiencias constructivas dado principalmente en la nivelación de la base o subbase o por el aumento de humedad en las capas del pavimento o subrasante.

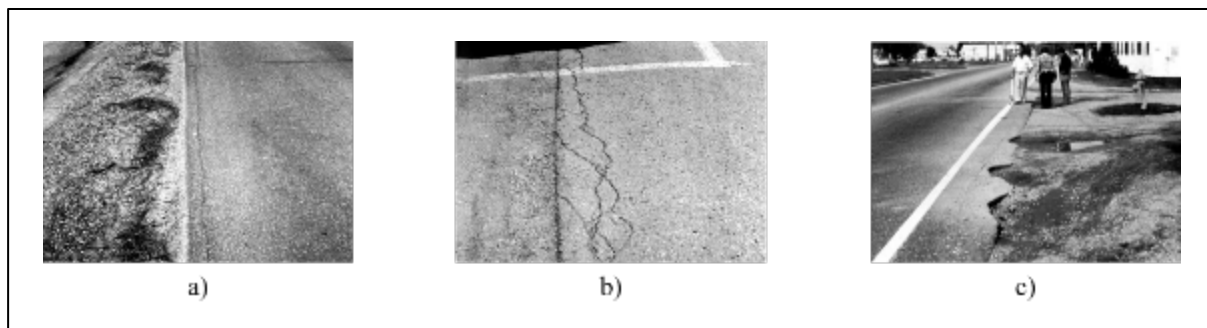
Opciones de reparación: Para un nivel de severidad bajo, basta con rellenar el nivel de depresión con mezcla asfáltica en caliente, mientras que si el nivel de severidad es medio a alto se realiza parcheo superficial, parcial o profundo en la zona con tráfico afectado.

7. Agrietamiento de borde – Edge cracking

Descripción: Son grietas longitudinales paralelas al borde exterior del pavimento con dirección al centro de la calzada, con frecuencia la distancia respecto al borde oscila entre 0.30 y 0.60 m.

Niveles de severidad:

- L (Low): Grietas con presencia de procesos de fragmentación bajos con desprendimiento mínimo del material (Ver Figura 14 literal a).
- M (Medium): Grietas de severidad media con presencia de fragmentación media y desprendimiento evidente a simple vista (Ver Figura 14 literal b).
- H (High): Grietas con alto nivel de fragmentación y desprendimiento a lo largo del borde de la calzada (Ver Figura 14 literal c).



*Figura 14 Falla por Agrietamiento de borde – Edge cracking.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

Como se mide: La grieta se mide en metros lineales.

Posibles causas: Generadas por cargas de tránsito, así como por el debilitamiento del soporte del pavimento especialmente en la base o subrasante cercana al borde, debido a agentes climatológicos. Por otra parte, un incorrecto saneamiento entre el borde y la berma, así como un ancho incorrecto en la sección del pavimento favorece la aparición de este tipo de patología.

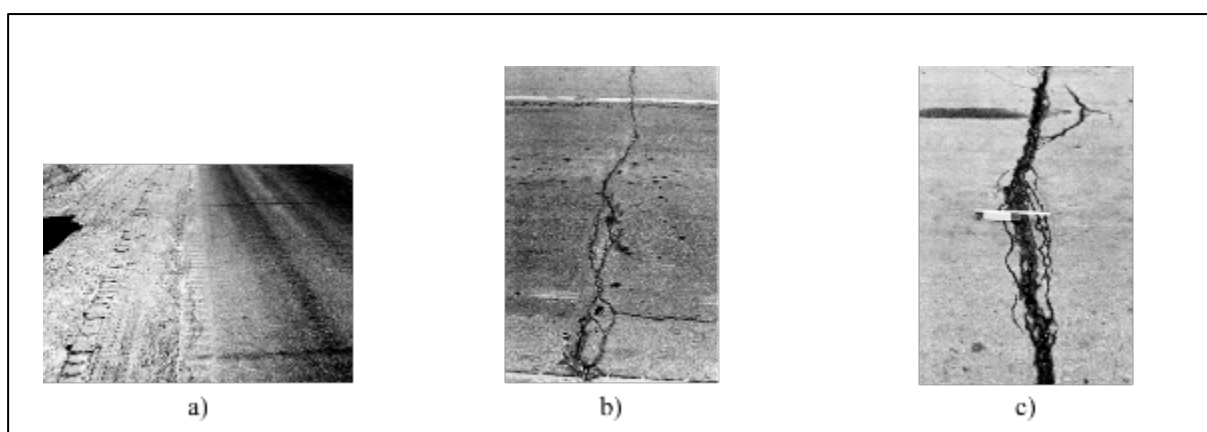
Opciones de reparación: De entre las opciones que se tiene sería el picado y sellado de la grieta, mejoramiento de la evacuación de las aguas, sellado de bermas y parcheo de la sección de falla.

8. Agrietamiento por reflexión de junta – Joint reflection cracking

Descripción: Este daño ocurre únicamente en sobre una carpeta asfáltica construida sobre una losa de pavimento rígido. Corresponde a grietas longitudinales y transversales producidas por la reflexión de las juntas del pavimento rígido que se manifiestan en la superficie asfáltica. Este tipo de defecto sobre la capa de rodadura no tiene incidencia directa producto de las cargas vehiculares; sin embargo, el tráfico puede provocar el florecimiento de este tipo de falla sobre el asfalto, así como la rotura parcial de la capa cercana a una grieta. El conocimiento de las dimensiones de la superficie de concreto colocado en la parte inferior con respecto a la capa asfáltica ayuda a identificar estos daños.

Niveles de severidad:

- L (Low): Grietas sin sellar, ancho promedio menor a 10 mm, sin descascaramiento o grietas selladas, de cualquier ancho, con sello satisfactorio (Ver Figura 15 literal a).
- M (Medium): Se puede presentar de acuerdo a las siguientes particularidades: a) grietas sin relleno con ancho comprendido entre 10 mm y 76 mm; b) grieta sin relleno con ancho menor a 75 mm en presencia de grietas de severidad baja; c) grieta rellenada de cualquier ancho en presencia de grietas de severidad baja (Ver Figura 15 literal b).
- H (High): Las grietas pueden presentarse con una de las siguientes descripciones: a) grieta rellenada o con ausencia de relleno en presencia de grietas de mediana o alta severidad; b) grieta sin relleno cuya abertura es mayor a 75 mm; c) grieta de cualquier ancho con poca longitud sobre el pavimento que en sus contornos presenta desprendido o fracturamiento en una proporción alta. (Ver Figura 15 literal c).



*Figura 15 Falla por Agrietamiento por reflexión de junta – Joint reflection cracking.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

Como se mide: Se determina su longitud en metros lineales de acuerdo al sistema métrico; en presencia de varios niveles de severidad en un mismo espacio impone que el inventario de cada

severidad sea registrado de manera aislada para cada una de las grietas presentes en el área de inspección.

Posibles causas: Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento horizontal y vertical de la losa de hormigón, inducido por cambios de temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico.

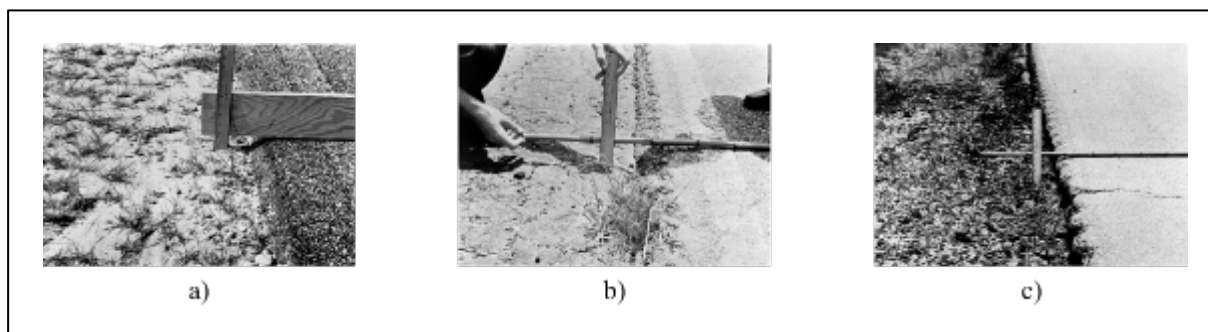
Opciones de reparación: Los principales trabajos son el sellado de grietas, por el contrario, si presenta una severidad alta se recurre al parcheo o reconstrucción de la junta.

9. Desnivel carril/berma – Lane/shoulder drop-off

Descripción: En un pavimento sea este del tipo asfáltico o rígido, el desnivel corresponde a la diferencia de niveles existente entre el borde máximo permitido para rodamiento y la berma del pavimento.

Niveles de severidad:

- L (Low): La elevación comprendida entre el borde y la berma del pavimento alcanza valores entre 25.0 y 51.0 mm (Ver Figura 16 literal a).
- M (Medium): La elevación comprende valores entre 51.0 mm y 102.0 mm (Ver Figura 16 literal b).
- H (High): La elevación entre ambas partes se presenta superior a 102.00 mm (Ver Figura 16 literal c).



*Figura 16 Falla por Desnivel carril/berma – Lane/shoulder drop-off.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

Como se mide: Se mide en metros lineales.

Posibles causas: La presencia de esta patología está íntimamente relacionada con el proceso de erosión en parte de la berma, el cual debilita su soporte y provoca un asentamiento de su estructura. Otro de los orígenes puede deberse a la colocación de una capa extra sobre una existente sin realizar el debido ajuste en el nivel de la berma.

Opciones de reparación: Este defecto se mitiga con la renivelación de las bermas de tal manera que se ajuste al nivel del carril.

10. Agrietamiento longitudinal y transversal – Longitudinal and transverse cracking

Descripción: Son grietas que se generan sobre el pavimento que usualmente no están asociadas a cargas vehiculares. Las grietas longitudinales se caracterizan por ser paralelas al eje del pavimento, mientras que las grietas transversales se generan en ángulos semejantes a rectos en referencia al eje de la vía. Tanto las grietas longitudinales como transversales tienen capacidad de generar ramificaciones provocando un efecto multiplicador en la carpeta asfáltica.

Niveles de severidad:

- L (Low): Presenta una de las siguientes características: i) grieta en ausencia de relleno cuyo ancho se presenta inferior a los 10 mm o ii) grieta rellena de cualquier ancho (la condición del sellante debe ser buena).
- M (Medium): Presenta una de las siguientes características: i) grieta en ausencia de relleno con ancho comprendido entre 10 mm y 76 mm, ii) grieta en ausencia de relleno de cualquier ancho siempre y cuando sea inferior a 76 mm, rodeada de grietas pequeñas repartidas de manera aleatoria a su alrededor, o iii) grieta rellena de cualquier ancho, con presencia de grietas pequeñas aleatorias en su alrededor.
- H (High): Presenta solo una de las siguientes características: i) grieta rellena o en ausencia de la misma, con presencia de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta en su alrededor, ii) grieta en ausencia de relleno de más de 76.0 mm de ancho, o iii) grieta de cualquier ancho presente en una porción de pavimento cuyo alrededor exhibe alto grado de fractura.

En la Figura 17, se observa el agrietamiento del tipo longitudinal en el tramo 5, unidad de muestreo 5, cuya severidad de acuerdo a las características presentadas corresponde a una severidad baja.

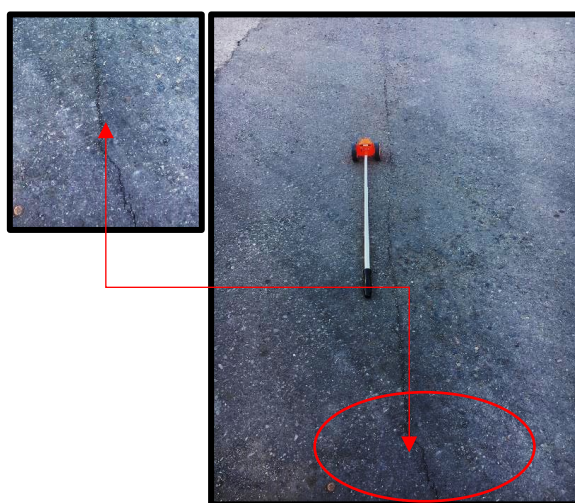


Figura 17 Agrietamiento longitudinal en Tramo 5.

Como se mide: Tanto las grietas longitudinales como transversales son medidas por el inspector en metros lineales. Para cada una de ellas se deberá establecer su nivel de severidad, pero en caso de presentarse variación sobre la misma grieta, deberá registrarse cada porción presentada de manera independiente para cada nivel de severidad en caso de coexistir varios en un solo sector.

Posibles causas: De entre las causas probables para el surgimiento de este desperfecto están: i) ambiente natural: ligado a la reducción de volumen que experimenta la capa asfáltica en presencia de bajas temperaturas o endurecimiento del asfalto producto de cambios abruptos en la temperatura, ii) fallencias en la construcción de juntas de dilatación o ausencia de las mismas en caso de losas de concreto revestidas con capa asfáltica de rodadura, iii) aplicación de asfaltos que ya han sido sometido a cambios en de temperatura que han influenciado a que sean duros o envejecidos.

Opciones de reparación: Se realiza sellado de grietas en casos cuya severidad sea baja y media, mientras que para severidad alta se debe realizar trabajos de parcheo o de sustitución de la capa asfáltica o por último el recapeo de la sección con espesor suficiente.

11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios – Patching and utility cut patching

Descripción: El parcheo corresponde un área en la cual ha sido sustituido por material nuevo de manera total o parcial debido a sus defectos, proporcionando en cierta medida una mejora a nivel de serviciabilidad con respecto al pavimento existente. Esta falla tiene influencia directa en el nivel de servicio de la vía si es colocado de manera inapropiada, ya que no se comporta de manera idónea como la sección original de pavimento, ya que altera su uniformidad. Dentro del ámbito urbano de una ciudad es común observar estas patologías en procesos de mantenimiento de servicios públicos.

Niveles de severidad:

- L (Low): El parche se encuentra en buena condición lo cual no provoca cambios en la calidad de tráfico que aún es fluida.
- M (Medium): El parche está moderadamente deteriorado, mientras que la calidad del tránsito se ve un poco limitada.
- H (High): El parche se encuentra muy deteriorado, lo cual favorece a que la calidad del tránsito sea limitada.

En la Figura 18, se puede observar la presencia de la falla de tipo parcheo presentada en el tramo 13, unidad de muestreo 3, dada las condiciones presentadas en campo se lo clasificó

como un parche de baja severidad. Además, se puede ver la presencia de material suelto a lo largo del segmento de análisis.

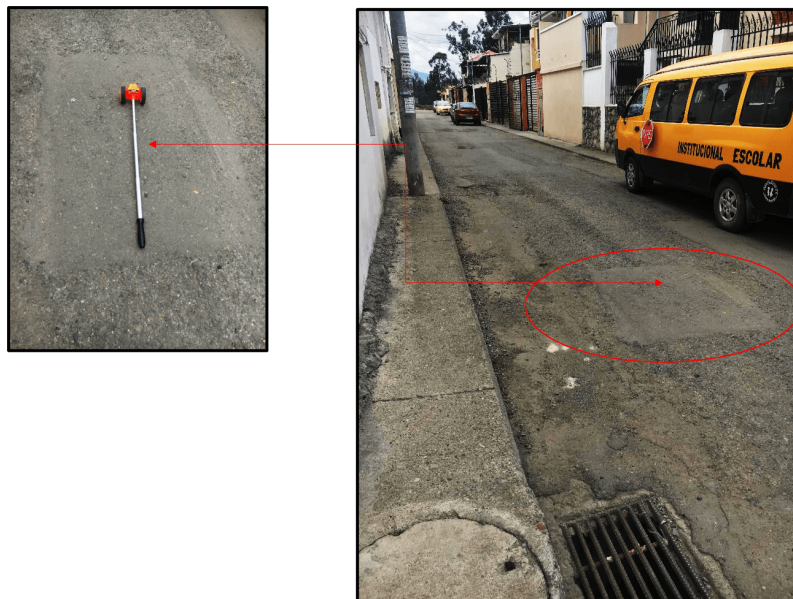


Figura 18 Parcheo presente en tramo 13.

Como se mide: Se establece el área afectada en metros cuadrados. El registro por este tipo de patología se lo realiza de manera aislada e independiente para cada parche y severidad diferente estimada en el pavimento. En caso de presentarse varios defectos sobre un solo parche determinado, no se registra esos deterioros y se da por asentado únicamente como falla por parche. Por último, secciones con parches relativamente grandes son considerados como secciones nuevas de pavimento y no como parche neto.

Posibles causas: Son originados por la infiltración o tubificación de agua por una grieta del pavimento, evolución de otros daños con severidades altas tales como agrietamientos piel de cocodrilo, hundimientos, etc. Uso de técnicas de construcción inapropiadas o el uso de materiales - mezcla de calidad pobre.

Opciones de reparación: Los trabajos de reparación para este tipo de falla corresponde a la sustitución del parche cuando el nivel de severidad es medio y alto.

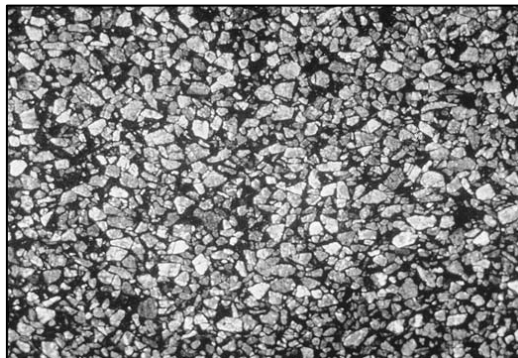
12. Pulimiento de agregados – Polished aggregate

Descripción: Se presenta cuando el agregado sufre un cambio en su textura, por lo cual la superficie se vuelve suave al tacto y por lo tanto la adherencia con los neumáticos del vehículo se ve considerablemente degradado sobre todo en presencia de ambientes climatológicos como presencia de agua o humedad ambiental, por lo cual el riesgo de accidente suele ser alto. La determinación de este tipo de falla se lo realiza a través de ensayos de macro y micro textura sobre el pavimento.

Niveles de severidad:

- L (Low): No se establece, suficiente con indicar que existe pulimientto.
- M (Medium): No se establece, suficiente con indicar que existe pulimientto.
- H (High): No se establece, suficiente con indicar que existe pulimientto.

En la Figura 19, se puede observar el pulimientto de los agregados.



*Figura 19 Falla por Pulimientto de agregados – Polished aggregate.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

Como se mide: Se establece el área involucrada en metros cuadrados de acuerdo al sistema internacional. En caso de coexistir exudación y pulimientto de agregados en una misma área de inspección, únicamente se registrará un solo tipo de daño y viceversa.

Posibles causas: Esta falla es causado principalmente por la acción áspera de las cargas vehiculares, sin embargo, también puede deberse a la calidad de la mezcla asfáltica, donde la naturaleza del agregado empleado puede favorecer a su exposición durante el ciclo de vida del concreto asfáltico.

Opciones de reparación: Para severidades bajas no se realiza trabajo alguno, en contraparte para severidades medias, altas se realizan trabajos de sellado asfáltico superficial, fresado y sobrecarpeta.

13. Baches/huecos – Potholes

Descripción: Son concavidades pequeñas que se presenta sobre la superficie del pavimento, con diámetros inferiores a 0.90 m cuya forma se asemeja a una jícara. Se presentan con bordes agudos y lados verticales en cercanías de la zona superior, lo cual desfavorece la continuidad de la calzada.

Niveles de severidad: Las severidades para este tipo de falla esta deducida en relación a baches con diámetro inferior a los 762 mm, cuyo nivel está en función de la profundidad y diámetro medio de los mismos, de acuerdo a lo especificado en la Tabla 3:

Tabla 3 Niveles de severidad para Baches/huecos – Potholes.

Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).

| Profundidad máxima del medio (mm) hueco. | Diámetro medio (mm) | | |
|---|---------------------|--------------|--------------|
| | 102 a 203 mm | 203 a 457 mm | 457 a 762 mm |
| 12.7 a 25.4 mm | L | L | M |
| >25.4 a 50.8 mm | L | M | H |
| >50.8 mm | M | M | H |

La presencia de baches con diámetro superiores a 762 mm establece un tratamiento diferente, en el cual se deberá establecer el número de baches equivalentes y con ese resultado se procede a establecer su severidad. Para realizar ese cálculo se procede a dividir el área afectada en metros cuadrados para 0.47 m²,

Por otra parte, si un bache exhibe una profundidad media inferior o igual a 25 mm independiente de su geometría, su grado de daño quedará establecida como severidad media.

Un bache cuya profundidad media sea mayor a los 25 mm, su grado de daño será establecida como alta.

En la Figura 20, se observa la falla por bache presentada sobre el tramo 4, sección 3, con presencia de material pétreo suelto al interior del mismo. Presenta un diámetro medio de alrededor de los 75 cm, con una profundidad media de 7 cm siendo su severidad alta respecto a ATSM D6433-09.



Figura 20 Bache sobre Tramo 4.

Como se mide: Para cada nivel de severidad cuyos baches estén presentes sobre una sección de pavimento analizada, se cuenta de manera separada la cantidad total de agujeros presentes y se los registra separadamente.

Posibles causas: Principalmente este defecto aparece sobre el pavimento asfáltico derivado de la evolución de otros tipos de patologías, siendo la principal la derivada por falla del tipo piel de cocodrilo, cuyo estado severo y conjuntamente con la acción abrasiva del tránsito genera el

origen del bache. Por otra parte, mezclas asfálticas inestables facilitan la desintegración del pavimento, o a la presencia de puntos débiles e inestables en la base o subrasante. Si bien es cierto que el principal agente externo es el tránsito vehicular; la acción del agua sobre los agujeros cuando éste se almacena o drenaje inadecuado sobre la base, facilita la evolución de la severidad en un tiempo relativamente corto.

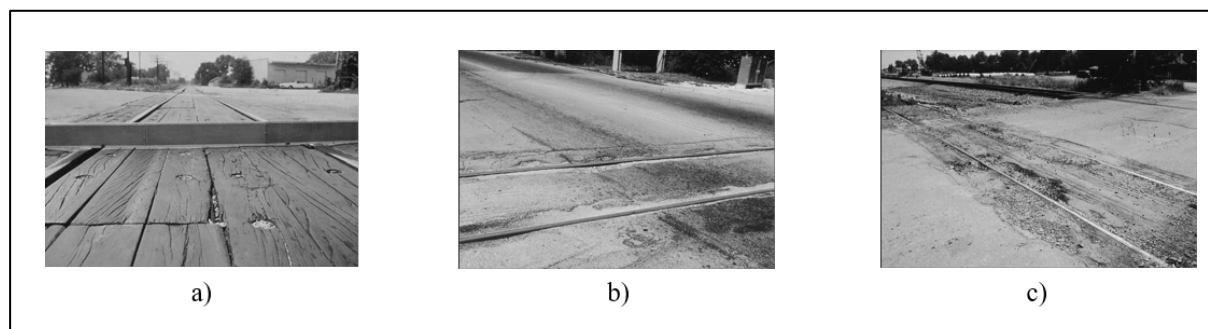
Opciones de reparación: Para severidad baja, se procede con el parcheo superficial, mientras que para severidades que se encuentren de media y alta se realiza parcheo parcial o profundo, en secciones localizadas.

14. Cruce de vía férrea – Railroad crossing

Descripción: La falla por cruce de vía férrea comprende un conjunto de depresiones o levantamientos que se manifiestan entre los rieles del tren o en sus alrededores.

Niveles de severidad:

- L (Low): Produce calidad de tránsito de baja severidad (Ver Figura 21 literal a).
- M (Medium): Produce calidad de tránsito de severidad media (Ver Figura 21 literal b).
- H (High): Produce calidad de tránsito de severidad alta (Ver Figura 21 literal c).



*Figura 21 Falla por Cruce de vía férrea – Railroad crossing.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

Como se mide: Se mide el área afectada en metros cuadrados.

Opciones de reparación: En severidades media y alta se realiza la reconstrucción del cruce o el parcheo superficial o parcial de la aproximación.

Cabe mencionar que este tipo de falla no se presenta en la zona de estudio.

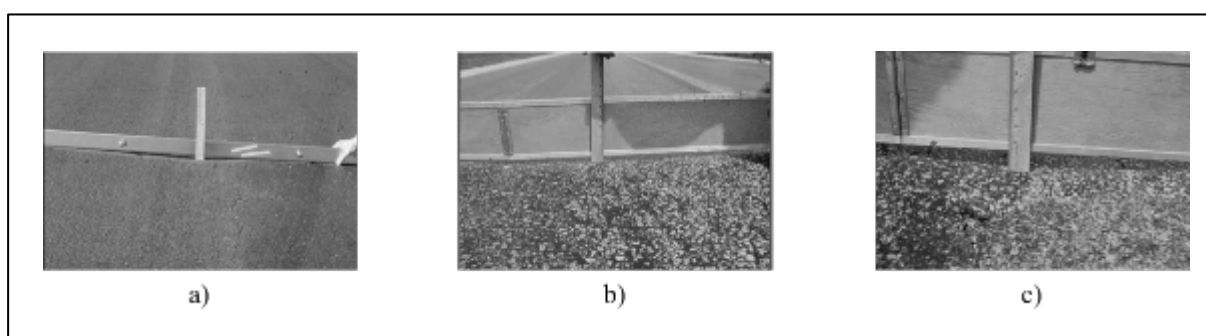
15. Ahuellamiento – Rutting

Descripción: El ahuellamiento es una depresión que se produce sobre una sección transversal dada, de una vía a lo largo de una longitud mayor a 6 m. Se lo identifica de manera visual puesto que, en su superficie durante el proceso de flujo vehicular a lo largo de los años, se presenta en

forma de las huellas emanadas por las ruedas. Esta patología, en severidad alta tiene la capacidad de provocar la falla estructural del pavimento asfáltico.

Niveles de severidad: El nivel de severidad está determinada por la profundidad media de ahuellamiento dado de la siguiente manera:

- L (Low): Severidad baja con profundidad comprendida entre 6 y 13 mm (Ver Figura 22 literal a).
- M (Medium): Severidad media con profundidad comprendida entre 13 mm y 25 mm (Ver Figura 22 literal b).
- H (High): Severidad alta con profundidad mayor a 25 mm (Ver Figura 22 literal c).



*Figura 22 Falla por Ahuellamiento – Rutting.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016)*

Como se mide: Se establece el área afectada en metros cuadrados. Para determinar su nivel de severidad, se establecerá lo que se denomina la profundidad media de huella provocado por los neumáticos a lo largo de un área específica. Para ello, a partir de una regla lo suficiente larga se irá midiendo la variación en la profundidad a lo largo del ahuellamiento, tomando en cuenta que la medición deberá establecerse de forma perpendicular a la dirección de flujo.

Posibles causas: El ahuellamiento se genera debido a la deformación permanente que se forma en la estructura del pavimento principalmente en la subbase y base granular, dado por el proceso de consolidación de la subrasante o por movimientos laterales del material implementando en cada capa debido a la acción de cargas vehiculares sobre la carpeta asfáltica. Así como también por bermas inestables que no garantizan un adecuado soporte lateral, deficiencias en el sistema de drenaje, diseño estructural defectuoso cuyos espesores no satisfacen las cargas establecidas y por último el incremento excesivo en cargas de tránsito. Este problema también lo afrontan estacionamientos vehiculares, producto del exagerado incremento en sus cargas.

Opciones de reparación: En niveles de severidad media y alta realiza trabajos de nivelación y repavimentación en caso de tener una vía con alto flujo vehicular y con alta velocidad.

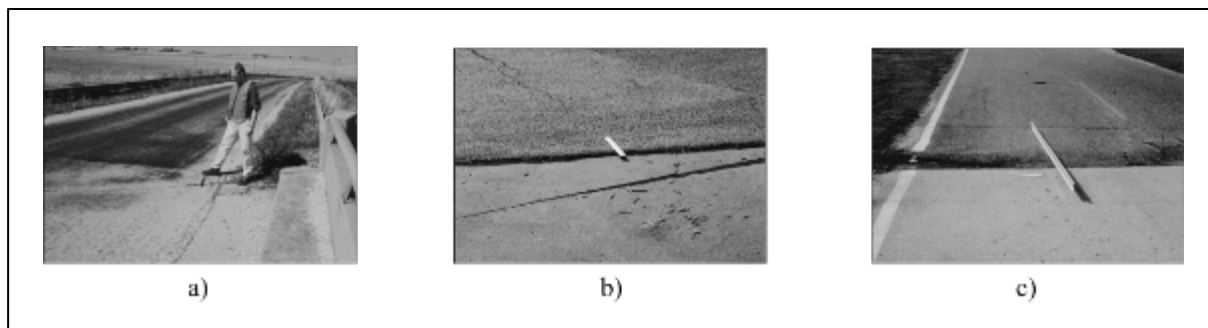
Severidades bajas imponen realizar trabajos de mantenimiento considerando el parcheo superficial, parcial o profundo.

16. Desplazamiento – Shoving

Descripción: El desplazamiento como patología se presenta sobre el pavimento mediante de deslizamiento longitudinal permanente de la carpeta superior en un área localizada del pavimento. Se produce principalmente por cargas del tránsito que favorecen la formación de una especie de cordones laterales acompañado de levantamiento de la carpeta asfáltica.

Niveles de severidad: Las severidades para esta patología viene dado en función de una evaluación cuantitativa a nivel de serviciabilidad.

- L (Low): Calidad de tránsito de baja severidad con ligeras vibraciones en el vehículo. (Ver Figura 23 literal a).
- M (Medium): Calidad de tránsito de mediana severidad con vibraciones de mayor intensidad y cierto vaivén sobre el vehículo (Ver Figura 23 literal b).
- H (High): Calidad de tránsito de alta severidad, con balanceo excesivo sobre el vehículo, lo cual provee inseguridad e inconformidad en el flujo vehicular debido a reducciones drásticas en su velocidad de circulación (Ver Figura 23 literal c).



*Figura 23 Falla por Desplazamiento – Shoving.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).*

Como se mide: Los desplazamientos se miden metros cuadrados de área afectada. Dado que este tipo de daño suele aparecer sobre parches en sectores localizados, estos no deben contabilizarse como tales, debido a que en su inventario la prioridad de daño la lleva el parche.

Posibles causas: Esta falla queda determinada por la acción de las cargas vehiculares sobre el pavimento asfáltico, el cual empuja a esta entre sí, ocasionando el origen de una onda corta y abrupta en la superficie debido a la falta de adherencia con la base granular. Generalmente, el uso de un ligante asfáltico inestable en la mezcla con presencia de altas temperaturas favorece el origen de este defecto, así también por la falta de confinamiento lateral, deficiencias en

procesos constructivos y adherencia inadecuada por defectos en el riego de liga o de imprimación.

Opciones de reparación: Considerando los tres niveles de severidad, se debe realizar trabajos de parcheo parcial, profundo o fresado para cada uno de ellos.

17. Agrietamiento parabólico o por deslizamiento – Slippage cracking

Descripción: Conocido también por grietas de desplazamiento, el agrietamiento parabólico corresponde a fisuras generadas sobre la superficie del pavimento en forma semejante a una medialuna creciente que se genera en dirección del flujo vehicular, principalmente debido al frenado y acelerado de vehículos en varias direcciones. En términos estructurales el deslizamiento genera una redistribución de esfuerzos y deformaciones, modificando la ubicación de los esfuerzos de tracción máximos.

Niveles de severidad:

- L (Low): Se caracteriza por presentar grieta con ancho medio inferior a los 10 mm.
- M (Medium): Se presenta una de las siguientes características en la grieta: i) ancho medio comprendido entre 10 mm y 38 mm, ii) la superficie próxima, está quebrantada en pequeños pedazos ajustados.
- H (High): Se presenta una de las siguientes características en la grieta: i) ancho medio superior a 38 mm, ii) la superficie próxima quebrantada en pedazos fácilmente removibles.

En la Figura 24, se puede apreciar la falla por agrietamiento parabólico presentado en el tramo 3, unidad de muestreo 1, con un largo promedio de 70 cm y un ancho de 20 cm. Dado que el ancho de la grieta fue baja, su severidad fue clasificada como baja.



Figura 24 Falla por Agrietamiento parabólico tramo 3.

Como se mide: Se determina las dimensiones del área afectada para establecer su área en metros cuadrados y se estima el nivel de severidad considerando el más alto que coexiste en la porción de pavimento analizado.

Posibles causas: El origen principal de este defecto corresponde a la ampliación de fuerzas horizontales sobre la calzada, incitados por el cambio brusco en el gradiente de velocidad derivado por el tráfico vehicular. El frenado y acelerado en ciertos sectores de manera inesperada, así como y cambio de dirección de flujo provocan la aparición de este defecto.

Además, el uso de mezclas asfálticas de baja estabilidad con una inadecuada adherencia respecto a la base granular por defectos en el proceso de regado de liga en su interfase, favorece la generación de este tipo de falla.

Opciones de reparación: Para los tres niveles de severidad, se realiza parcheo parcial en la sección de interés.

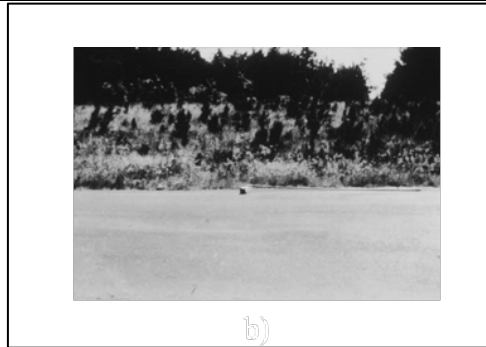
18. Hinchamiento – Swell

Descripción: Esta falla queda determinada por el levantamiento de la superficie del pavimento de manera brusca y marcada sobre un área cuya longitud es mayor a los 3 m. Su forma típica corresponde a una onda larga que varía de forma progresiva a lo largo de su longitud, provocando cambios significativos en el perfil de la calzada y generalmente acompañado de fisuras superficiales.

Niveles de severidad:

- L (Low): Calidad de tránsito de baja severidad e imperceptible a simple vista, pero detectable por movimientos ligeros generados hacia arriba al conducir en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento.
- M (Medium): Calidad de tránsito de severidad media cuyo nivel de daño genera discomfort y obliga a la reducción de la velocidad de circulación hacia una rapidez de operación media.
- H (High): Calidad de tránsito de alta severidad en donde el daño provoca alta inconformidad hacia el usuario, puesto que se produce una reducción drástica en la velocidad de circulación y comprometido la seguridad en el flujo vehicular.

En la Figura 25, se puede apreciar la falla por hinchamiento.



*Figura 25 Falla por Hinchamiento – Swell.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).*

Como se mide: El hinchamiento se mide en metros cuadrados de área afectada en la sección de muestreo, considerando la presencia de la variedad de severidades de manera aislada para cada uno de ellos.

Posibles causas: Ocasionado principalmente por la acción del clima que favorece el cambio volumétrico en presencia de suelos potencialmente expansivos (arcillas montmorillonitas). Así como también por la contaminación de los materiales que conforman las capas del pavimento y/o la subrasante con materia orgánica o deficiencias en el proceso de construcción y compactación de las capas del pavimento.

Opciones de reparación: En caso de severidad media y alta se recurre a trabajos de reconstrucción.

19. Meteorización /Desprendimientos de agregados – Weathering/Raveling

Descripción: El desprendimiento de agregados corresponde a la pérdida de la superficie de la calzada debido al desgaste progresivo en la sección de rodamiento debido a la acción del tránsito vehicular conjuntamente con agentes climatológicos externos como la lluvia y humedad. Se caracteriza por presentar el desprendimiento del material fino, partículas sueltas conjuntamente con el ligante, generando una textura más rugosa y perceptible a simple vista por la presencia de agregados sobreexpuestos.

Niveles de severidad:

- **L (Low):** Presenta evidencias de pérdida de ligante, así como de material fino dentro de la mezcla asfáltica, sin embargo, los agregados están mínimamente expuestos. Al producirse un derrame de aceite sobre la calzada genera una mancha evidentemente visible, pero aún con tal defecto la superficie se mantiene firme y bien ligada.

- M (Medium): Severidad media, en la cual la textura de la superficie está medianamente rugosa y ahuecada, debido al desprendimiento de material fino y el bitumen de la mezcla, dejando expuesto las partículas de agregado grueso en la superficie de rodadura.
- H (High): En este nivel de severidad, coexisten el desprendimiento avanzado de los agregados y el ligante asfáltico, cuya característica en su textura superficial se presenta muy rugosa, dando paso a un área muy ahuecada con diámetros inferiores a los 10 mm.

En la Figura 26, se puede apreciar el grado de meteorización presentado en el tramo 8, unidad de muestreo 12, donde los agregados del pavimento asfáltico ya presentan una gran exposición con un alto grado de desprendimiento en sus alrededores, por lo cual su severidad ha sido estimada como alta.

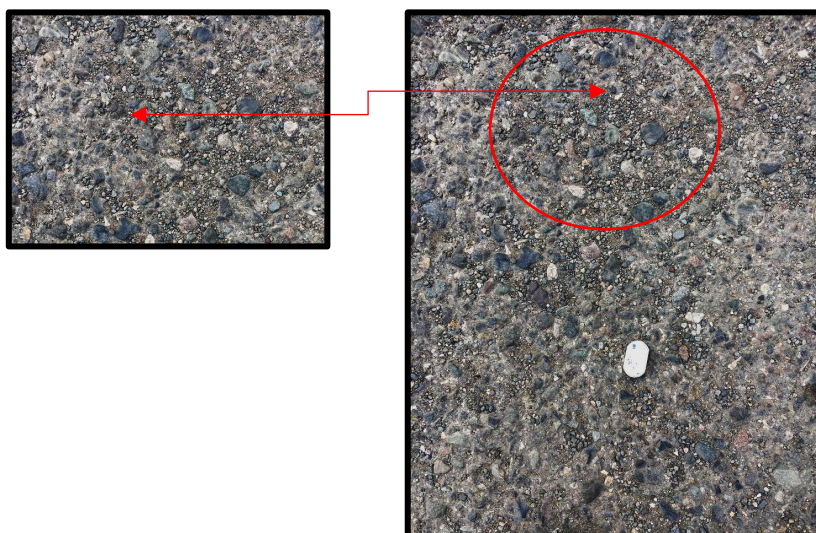


Figura 26 Falla por meteorización en tramo 8.

Como se mide: Se mide el área afectada en metros cuadrados. Si se presenta diversos niveles de severidad estos se registran de manera separada para cada uno de ellos.

Posibles causas: Existen múltiples orígenes para la aparición de este tipo de patología, de entre estos se tiene: la baja calidad del ligante utilizado en la mezcla asfáltica, ciertos tipos de vehículos generalmente los que usan un sistema de tracción de oruga (tractores) o al derramamiento de aceite sobre la calzada. Durante el proceso de mezclado y colocado en campo un sobrecalentamiento en el bitumen y una sobre compactación favorecen el origen de esta deficiencia. Por otra parte, el excesivo aumento en el tráfico vehicular ayuda a la pérdida de las propiedades del ligante, lo cual a la postre da origen al desprendimiento de agregados.

Opciones de reparación: Se recurre al tratamiento superficial a través de sellado, sobrecarpeta o reconstrucción para severidad baja, media y alta respectivamente. Si el daño es localizado con severidad mediana - alta, se realiza trabajos de parcheo parcial.

3.6 Fallas en pavimentos rígidos

La normativa ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016) en su apéndice X2, establece las 19 fallas típicas que se encuentran ordenadas de manera alfabética y que corresponden a las que suelen exhibirse en pavimentos rígidos sean estos de hormigón simple o de hormigón armado. En la Tabla 4, se observa las fallas sobre el pavimento rígido conjuntamente con su nombre originario del inglés.

*Tabla 4 Fallas sobre pavimentos rígidos.
Fuente: Autor, ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).*

| Nº | Tipo de deterioro (inglés) | Tipo de deterioro (español) |
|----|--|---------------------------------|
| 20 | Blow up/buckling | Explosión / pandeo |
| 21 | Corner break | Rotura de esquina |
| 22 | Divided slab | División de losa |
| 23 | Durability (“D”) cracking | Agrietamiento “D” |
| 24 | Faulting | Diferencia de elevación |
| 25 | Joint seal damage | Daño en el sellante de la junta |
| 26 | Lane/shoulder drop-off | Desprendimiento de hombreras |
| 27 | Linear cracking | Agrietamiento lineal |
| 28 | Patching large (more than 0.5 m ²) | Parcheo largo |
| 29 | Patching small (less than 0.5 m ²) | Parcheo pequeño |
| 30 | Polished aggregate | Agregado pulido |
| 31 | Popouts | Saltaduras |
| 32 | Pumping | Bombeo |
| 33 | Punchout | Despedazamiento |
| 34 | Railroad crossing | Cruce de ferrocarril |
| 35 | Map cracking | Mapa de grietas |
| 36 | Shrinkage cracks | Grietas de contracción |
| 37 | Spalling corner | Desprendimiento de esquina |
| 38 | Spalling joint | Desprendimiento de junta |

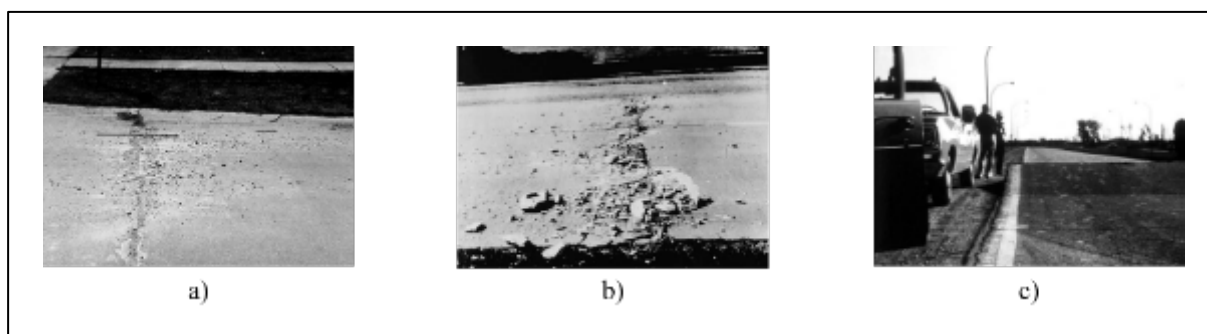
20. Explosión / pandeo – Blow up/buckling

Descripción: Corresponde al movimiento ascendente abrupto y repentino de la losa de hormigón semejante al pandeo sobre una columna estructural, generalmente exhibido en una junta o una grieta transversal. Aparece debido al poco o insuficiente espacio necesario para la

expansión de la losa en climas cálidos. Puede ocurrir en sumideros y bordes de las zanjas después de haber realizado trabajos para instalaciones de servicios públicos.

Niveles de severidad:

- L (Low): Calidad de tránsito vehicular de baja severidad, casi imperceptible a velocidad regular de circulación (Ver Figura 27 literal a).
- M (Medium): Genera calidad de tránsito vehicular de mediana severidad, lo cual conlleva a la disminución en la velocidad promedio de circulación (Ver Figura 27 literal b).
- H (High): Calidad de tránsito vehicular de alta severidad, con una rebaja considerable en la velocidad de transporte, generando inconformidad en el nivel de serviciabilidad (Ver Figura 27 literal c).



*Figura 27 Falla por Explosión / pandeo – Blow up/buckling.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).*

Como se mide: Se contabiliza de manera independiente para cada nivel de severidad y para cada losa según el daño presente. Si dicho daño aparece en una sola losa se cuenta y se registra únicamente como daño por pandeo, mientras que si el daño aflora en una junta de dilatación se cuenta para ambas losas contiguas a la junta.

Posibles causas: La causa principal corresponde a la dilatación térmica del hormigón con pavimentos sin junta o juntas transversales deficientes con espacio insuficiente entre losas, bajo la presencia de ambientes de humedad o temperaturas elevada. Por otra parte, la acumulación de material incomprensible en una junta de dilatación y la consolidación deficiente del pavimento rígido genera el origen de este tipo de falla.

Opciones de reparación: Para la severidad media y alta se realiza el reemplazo de las losas falladas conjuntamente con la incorporación de una adecuada junta de dilatación. Por otra parte, para una severidad baja se realiza parcheo parcial o profundo dependiendo del caso aislado.

21. Rotura de esquina – Corner break

Descripción: Es una grieta que se presenta sobre una losa de hormigón y se caracteriza por interceptar a sus juntas de dilatación con una distancia de inferior o igual que la mitad de su longitud en ambas direcciones, medida desde su esquina. La forma se semejante a la de un triángulo de ángulos agudos. Generalmente estas grietas se desarrollan en la todo el espesor de la capa de rodadura.

Niveles de severidad:

- L (Low): Grieta con o sin relleno cuyo ancho es menor a 13 mm, con escalonamiento imperceptible.
- M (Medium): Grieta definida con o sin relleno cuyo ancho varía entre 13 y 50 mm con desnivel menor a 10 mm.
- H (High): Grieta de alta severidad con relleno o sin relleno mayor a 50 mm, con desnivel mayor a 10 mm, lo cual evidencia escalonamiento o hundimiento en la sección de inspección a veces acompañado de múltiples fisuras.

En la Figura 28 , se observa la rotura de la esquina presente en el tramo 10, unidad de muestreo 3, cuyo nivel de severidad de acuerdo a sus características presentadas es nivel bajo.

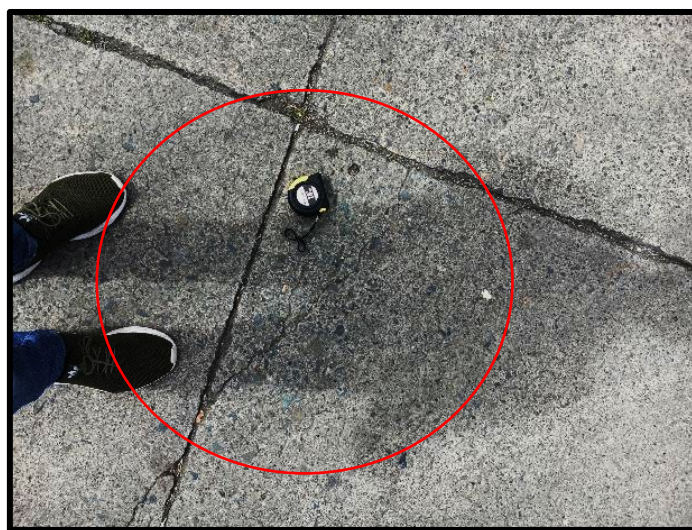


Figura 28 Falla por Rotura de esquina sobre el tramo 10.

Como se mide: Se lo mide contando la cantidad de grietas presentes en una única losa considerando que, si se presentan varias grietas de diferentes niveles de severidad, se registra únicamente el de mayor grado de severidad.

Posibles causas: Este tipo de falla está asociada con la pérdida de soporte en la estructura del pavimento, principalmente por la subida abrupta y repetida en el peso de los vehículos que trascurren por esa sección del pavimento. Por otra parte, esfuerzos excesivamente grandes

generados en losas durante el proceso de expansión del hormigón, así como por bombeo a través de juntas permite un ambiente favorable para el desarrollo de esta patología.

Opciones de reparación: Para severidades media y baja se realiza labores de sellado de grietas, mientras que para severidades altas se realiza parcheo profundo, considerando la protección del sistema de drenaje en las capas que componen el pavimento.

22. División de losa – Divided slab

Descripción: Se presenta a través de una fracturación múltiple en forma de malla que se genera sobre la superficie del hormigón con división de 4 o más pedazos en su paño. Las grietas pueden ser de cualquier tipo y si coexisten en una grieta de esquina, la falla queda definida como una grieta de esquina de severidad alta.

Niveles de severidad: La severidad para esta falla viene establecido en función del estado de las grietas y el número divisiones que posee el paño de losa, siguiendo la Tabla 5:

Tabla 5 Severidad por división de losa.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).

| Grietas con severidad | Número de pedazos en la losa | | |
|-----------------------|------------------------------|-----|-----------|
| | 4 -5 | 6-8 | Mayor a 8 |
| L | L | L | M |
| M | M | M | H |
| H | M | M | H |

En la Figura 29, se presenta las severidades presentes por división de losa, considerando el bajo, medio y alto respectivamente de izquierda a derecha.

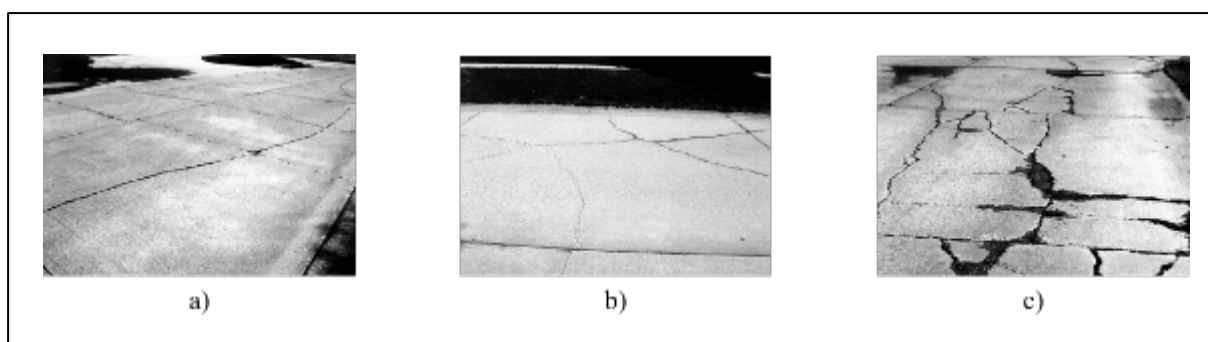


Figura 29 Falla por División de losa – Divided slab.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).

Como se mide: Se registra el número total de losas que presenten este deterioro en el área inspeccionada considerando los niveles de severidad de manera separada. En caso de

presentarse otros tipos de fallas sobre un paño con severidad media-alta por división de losa, se ignora esos daños y únicamente se lo identifica por este tipo de falla.

Posibles causas: La procedencia de este defecto se lo debe principalmente a sobrecargas en el transporte vehicular conjuntamente con la insuficiencia del espesor de la capa de rodadura. Por otra parte, el bombeo producido entre las juntas o el soporte inadecuado de la subrasante favorece la aparición de esta falla.

Opciones de reparación: De acuerdo al nivel de severidad presentado, se realiza el sellado de grietas para una severidad baja, mientras que para severidades media y alta se realiza el reemplazo de la losa.

23. Agrietamiento “D” – Durability (“D”) cracking

Descripción: Aparece como un patrón de grietas finas paralelas y muy cercanas a una junta, grieta lineal o bordes del pavimento. La aparición de este tipo de defecto favorece a la progresiva destrucción que puede llegar a ser total en toda la losa de hormigón en caso de no corregirse la falla.

Niveles de severidad:

- L (Low): Las grietas cubren menos del 15% del área de la losa, sin presencia de trozos sueltos (Ver Figura 30 literal a).
- M (Medium): Las grietas cubren más del 15% del área de la losa, con grietas bien definidas que permiten la presencia de escasos pedazos se han desprendido o que pueden removerse con facilidad (Ver Figura 30 literal b).
- H (High): Las grietas cubren más del 15% del área de la losa, con grietas que admiten el desprendimiento fácilmente de los pedazos generados (Ver Figura 30 literal c).

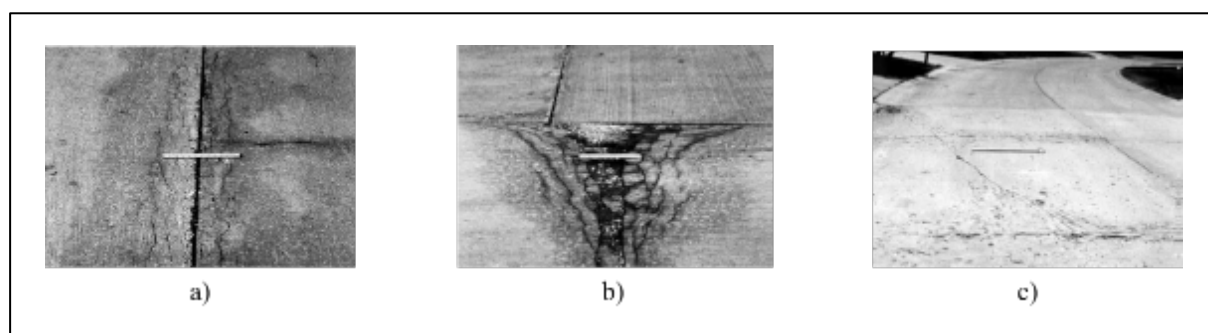


Figura 30 Falla por Agrietamiento “D” – Durability (“D”) cracking.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).

Como se mide: Se registra el número de losas que presenten este defecto en una cierta área inspeccionada, considerando los diferentes niveles de severidad de manera aislada para cada

uno de ellos. En caso de coexistir más de un nivel de severidad en un mismo paño de losa, se registra la falla considerando el nivel de severidad más alto que tenga el pavimento rígido.

Posibles causas: Esta falla tiene su origen en procesos químicos derivados en el uso de agregados grandes cuyo origen son álcali-sílice durante etapas de congelamiento y expansión, el cual con el tiempo fractura gradualmente el hormigón.

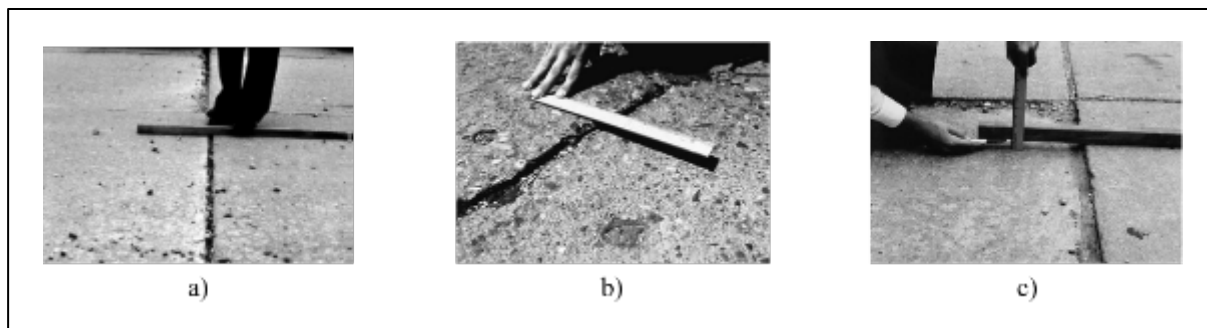
Opciones de reparación: Para severidades bajas y medias, se recurre a la reparación parcial del espesor de la losa. Por otra parte, para severidad alta se realiza la reconstrucción de juntas o el reemplazo total de la losa.

24. Diferencia de elevación – Faulting

Descripción: Conocido también como escala, es la diferencia de nivel promedio que existe entre dos losas vecinas separadas por una junta o grieta.

Niveles de severidad: Viene dado en función de la diferencia de niveles de la grieta o la junta como se indica a continuación:

- L (Low): Diferencia en elevación de entre 3 a 10 mm (Ver Figura 31 literal a).
- M (Medium): Diferencia en elevación de entre 10 a 19 mm (Ver Figura 31 literal b).
- H (High): Diferencia en elevación mayor a 19 mm (Ver Figura 31 literal c).



*Figura 31 Falla por Diferencia de elevación – Faulting.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).*

Como se mide: Se cuentan únicamente las losas afectadas registrando cada nivel de severidad que se presente de manera separada. En caso de exhibirse el daño a través de una junta de dilatación, el desnivel se cuenta únicamente en una losa. Por el contrario, si la falla se da en una grieta, únicamente se define la severidad que presenta en la misma y no se registra daño por escala.

Posibles causas: Tiene sus orígenes en asentamientos diferenciales debido a una subrasante blanda conjuntamente con la acción del tránsito vehicular, el bombeo o erosión de las capas de apoyo inferiores a la losa, la influencia de cambios de temperatura o de humedad generan

curvaturas en los bordes de la losa, drenaje insuficiente o deficiencias en el traspaso de cargas entre las losas.

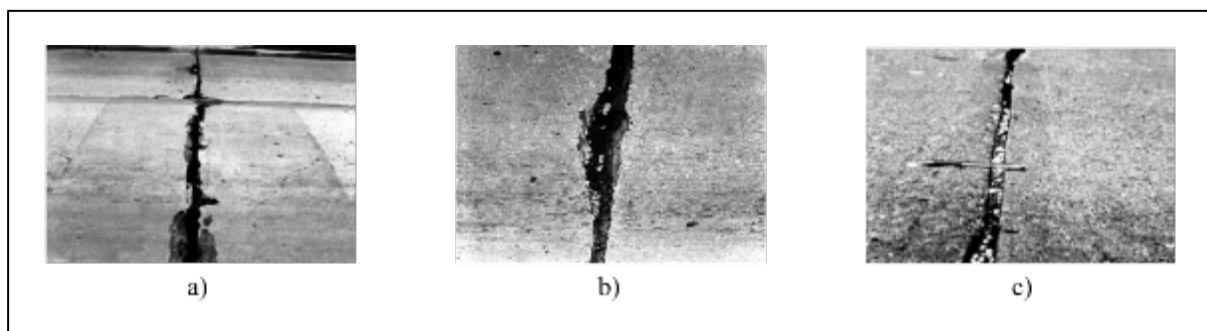
Opciones de reparación: En caso de generarse el defecto por bombeo se debe realizar el mejoramiento del sistema de drenaje. Para severidades baja y media se realizan trabajos de cepillado de la superficie, mientras que para severidad alta se realiza la reconstrucción de la losa asentada.

25. Daño en el sellante de la junta – Joint seal damage

Descripción: Falla deducida por el desprendimiento del material sellante de la junta de dilatación, lo cual permite la acumulación de ciertos tipos de materiales incomprensibles en la junta o la infiltración de agua en cantidad considerable.

Niveles de severidad:

- L (Low): El sellante se encuentra en buena condición, cuya longitud con deficiencias de sellado es menor al 5% de la longitud de la junta. (Ver Figura 32 literal a).
- M (Medium): El sellante se encuentra en condición regular, cuya longitud con deficiencias de sellado es mayor al 5% y menor al 25% de la longitud de la junta. El reemplazo del sello se lo realiza en un tiempo estimado de 2 o 3 años (Ver Figura 32 literal b).
- H (High): El sellante se encuentra en condición muy desgastada o sin presencia de sellante en la junta, con longitud con deficiencias de sellado mayor al 25% de la longitud de la junta. (Ver Figura 32 literal c).



*Figura 32 Falla por Daño en el sellante de la junta – Joint seal damage.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).*

Como se mide: Se mide en función de la condición que presenta el sellante en la totalidad del área analizada.

Posibles causas: Falla deducida por la acumulación de material incompresible en la junta, lo cual dificulta la dilatación y contracción del pavimento facilitando el origen de otros tipos de fallas. Otra de las razones corresponde al levantamiento del sellante como consecuencia del

tránsito vehicular, una mala calidad en el sellante, mala colocación en campo o por la ubicación de juntas transversales muy separadas.

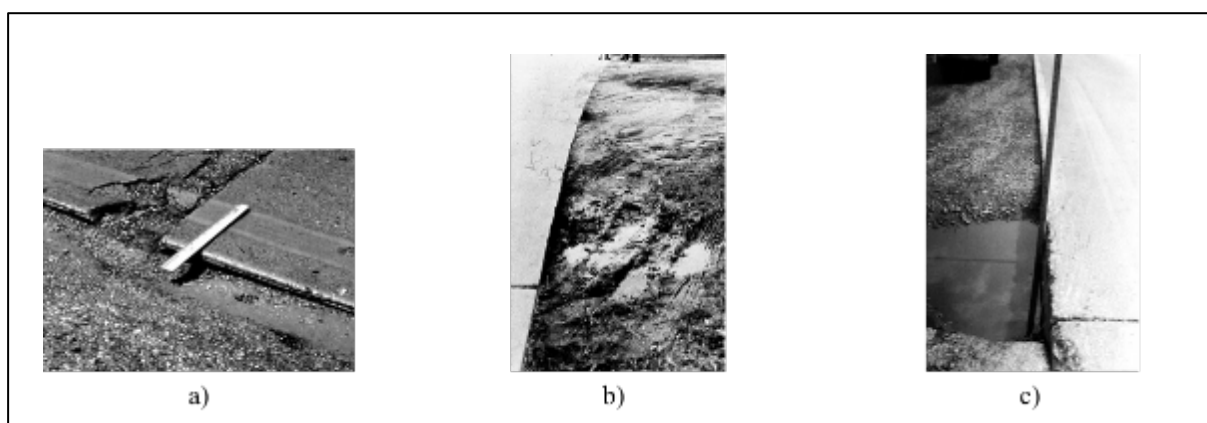
Opciones de reparación: Para cualquier tipo de severidad se retira el sellante antiguo mediante una limpieza profunda, rectificándolo y resellando la junta. Todo esto confirmando que el ancho de la junta permita el correcto funcionamiento en procesos de dilatación y contracción de los paños de pavimento involucrados.

26. Desprendimiento de hombreras – Lane/shoulder drop-off

Descripción: También conocido por como desnivel carril/berma, es la diferencia de nivel que se genera entre la superficie de la berma y borde externo del carril de la calzada formado por varios factores. Constituye un peligro inminente al tránsito vehicular a velocidades altas de circulación.

Niveles de severidad:

- L (Low): Descenso de la berma comprendido entre 25 a 51 mm (Ver Figura 33 literal a).
- M (Medium): Descenso de la berma comprendido entre 51 a 102 mm (Ver Figura 33 literal b).
- H (High): Descenso de la berma mayor a 102 mm (Ver Figura 33 literal c).



*Figura 33 Falla por Desprendimiento de hombreras – Lane/shoulder drop-off.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).*

Como se mide: Se obtiene la media entre los desniveles máximo y mínimo presentado en todo el largo de la losa midiéndolo con relación a la berma. Esas distancias no deben sobrepasar los 20 m. Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

Posibles causas: De entre varias posibilidades para el origen de esta patología se tiene: principalmente la erosión de la berma producto de procesos de infiltración de agua a través de

la estructura del pavimento, una compactación insuficiente durante el proceso constructivo, así como por la erosión de la capa superficial producido por el agua o por cargas vehiculares.

Opciones de reparación: Se procede a realizar el procedimiento de nivelación de la berma según corresponda, después de contrarrestar el efecto del agua, mejorando el sistema de drenaje.

27. Agrietamiento lineal – Linear cracking

Descripción: Corresponde a grietas de origen longitudinal, transversal y diagonal que dividen las losas de dos o tres pedazos como máximo. Suelen aparecer a partir del centro de la calzada en caso de longitudinales, mientras que las transversales son visibles cercanas a las juntas transversales.

Niveles de severidad:

- L (Low): Grietas finas sin relleno con un ancho menor a 13 mm o grietas con sellante de cualquier ancho en condiciones satisfactorias, sin desnivel.
- M (Medium): Grietas en ausencia de relleno con un ancho comprendido entre 13 y 50 mm, sin presencia de desnivel y con ciertos desprendimientos en sus bordes; grietas en ausencia de relleno con ancho inferior o igual a los 50 mm con diferencia de alturas inferior a 10 mm o grietas rellenas de cualquier ancho con desnivel menor a 10 mm.
- H (High): Grietas en ausencia de relleno cuya abertura es superior a los 50 mm con alto nivel de desprendimiento en sus bordes. O grietas rellenas o sin relleno de cualquier ancho con un desnivel mayor a 10 mm.

La Figura 34, muestra la falla por agrietamiento lineal sobre el tramo 6, unidad de muestreo 2, con un nivel de severidad bajo. Se puede apreciar que la grieta divide la losa a lo largo de su ancho desde la junta de dilatación hasta la vereda.



Figura 34 Falla por Agrietamiento lineal sobre tramo 6.

Como se mide: Se registra separadamente cada severidad que se presente contabilizando el número de losas totales, el daño se registra como una losa en caso de ir analizado paño por paño. Un caso particular corresponde a la coexistencia de dos grietas de mediana severidad, el cual en el inventario deberá registrarse como una falla de grieta de alta severidad y no de manera independiente. Losas agrietadas que presenten cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas.

Posibles causas: Las principales causadas son producto de la acción combinada y repetida entre las cargas de tránsito y el cambio rápido en la temperatura - humedad que favorece al alabeo de la losa de hormigón. Así como por falencias en la estabilización de la subrasante, relación longitud entre ancho excesiva o deficiencias en la ejecución de las juntas longitudinales o transversales.

Opciones de reparación: Para niveles de severidad baja y media se realiza la limpieza y sellado de juntas y grietas, mientras que para la severidad alta se realiza la reparación en todo el espesor del tramo dañado.

28. Parcheo largo – Patching large (more than 0.5 m²)

Descripción: Corresponde a un área donde el pavimento original ha sido sustituido por material nuevo cuya área sobrepasa los 0.5 m², lo cual provee de discontinuidad en la calzada del pavimento, así como en el descenso del nivel de serviciabilidad de la vía.

Niveles de severidad:

- L (Low): Se presenta con poco o ningún deterioro en el parche.
- M (Medium): Se exhibe con el parche moderadamente deteriorado con descascamiento en sus bordes.
- H (High): El parche se encuentra muy deteriorado, necesitando el reemplazo total del parche.

La Figura 35, se puede observar la falla por parche largo presente sobre el tramo 9, unidad de muestreo 3. Dado que su superficie abarcó los 1.8 m², y al poco o ínfimo deterioro presentado su severidad ha sido considerada como baja.



Figura 35 Falla por Parcheo largo sobre tramo 9.

Como se mide: Se determina el número total de losas con presencia de parches en una sección dada, considerando su respectivo nivel de severidad. La presencia de varios parches con un mismo nivel de severidad se registra como una losa con ese daño. Por otra parte, si se presentan parches con varios niveles de severidad, se registra como la losa con ese defecto, y su nivel de severidad quedará definido por el más alto deducido individualmente.

Posibles causas: Este daño está principalmente relacionado con trabajos de mantenimiento en las instalaciones subterráneas de servicios públicos, así como con trabajos de reparación cuyo origen es la evolución de otras fallas hasta lograr un alto nivel de severidad.

Opciones de reparación: Para un grado de severidad baja se realiza el correcto sellado del parche mediante el uso de ligantes asfálticos, mientras que para severidades media-alta se realiza el reemplazo completo del parche.

29. Parcheo pequeño – Patching small (less than 0.5 m²)

Descripción: Corresponde a un reemplazo del pavimento original por uno diferente cuya área es inferior a 0.5 m².

Niveles de severidad:

- L (Low): Cuando el parche está funcionando bien, con ínfimo deterioro.
- M (Medium): Cuando el parche está moderadamente deteriorado, con desprendimientos en sus bordes.
- H (High): Cuando el parche está muy deteriorado, con desprendimientos de trozos del parche.

En la Figura 36, se observa la falla por parcheo pequeño presentado sobre el tramo 7, unidad de muestreo número 1, el mismo cubriría una superficie de 0.15 m^2 , definido por un nivel de severidad bajo, sin evidencia en su deterioro.



Figura 36 Parcheo pequeño sobre el tramo 7.

Como se mide: Se procede de la misma manera con respecto a parches grandes.

Posibles causas: Ocasionado por la reparación de un daño mínimo sobre una losa, así como por la retracción en el fraguado del hormigón del parche que lo despegó del hormigón contiguo.

Opciones de reparación: Para severidad baja o media reparar según el tipo de deterioro presente. Para severidad alta se realiza el reemplazo completo del parche.

30. Agregado pulido – Polished aggregate

Descripción: Falla generada por defectos en los agregados de la superficie de rodadura, los cuales se vuelven suaves al tacto por pérdida de su textura superficial lo cual no permite una buena adherencia con los neumáticos del vehículo.

Niveles de severidad: No se establecen grados de severidad, basta con registrar en la hoja de referencia que existe este defecto, siempre y cuando el daño sea alto. En la Figura 37, se puede observar la forma en la cual se manifiesta esta falla sobre el tramo 15, unidad de muestreo 1. La falla se aprecia en el lado derecho del carril, posiblemente por el efecto del tráfico vehicular, así como por el agua que fluye en su superficie dada la alta pendiente que posee el terreno.



Figura 37 Falla por Agregado pulido en tramo 15.

Como se mide: Se cuenta el número de losas con este defecto dentro del área de pavimento analizada y se realiza el registro para cada losa que lo presente.

Posibles causas: Este daño es causado principalmente por la aplicación cíclica de cargas del tránsito sobre el pavimento. Así como también por el uso de hormigones mal dosificados o uso de hormigones de mala calidad con bajo contenido de cemento o relación agua/cemento alto. Por último, el uso de agregados de origen blando que favorecen al degradado da origen a esta patología.

Opciones de reparación: Se debe realizar trabajos de cepillado sobre la superficie, colocación de sello de fricción o la construcción de un micro pavimento. En caso de que su severidad sea demasiado alta, se procede a la colocación de un recubrimiento de hormigón o asfáltico sobre la losa defectuosa.

31. Saltaduras– Popouts

Descripción: Corresponden a pequeños huecos redondeados cuyos diámetros varían entre 25 mm y 102 mm con un espesor medio de entre 13 mm y 51 mm de profundidad. Se presenta con una superficie de rodadura rugosa y con concavidades que permanecen estables durante mucho tiempo.

Niveles de severidad: No se establecen niveles de severidad, sin embargo, deben controlarse de tal manera que no desarrolle en el tiempo otros tipos de fallas. Otra opción es establecer niveles de severidad en función de la intensidad de desprendimiento que se presente en la unidad de muestreo.

En la Figura 38, se observa la falla por saltaduras desarrollado en el tramo 10, unidad de muestreo 1, sobre el lado derecho e izquierdo del pavimento rígido, donde se observa una gran cantidad de concavidades a lo largo de losa, abarcando casi su totalidad.

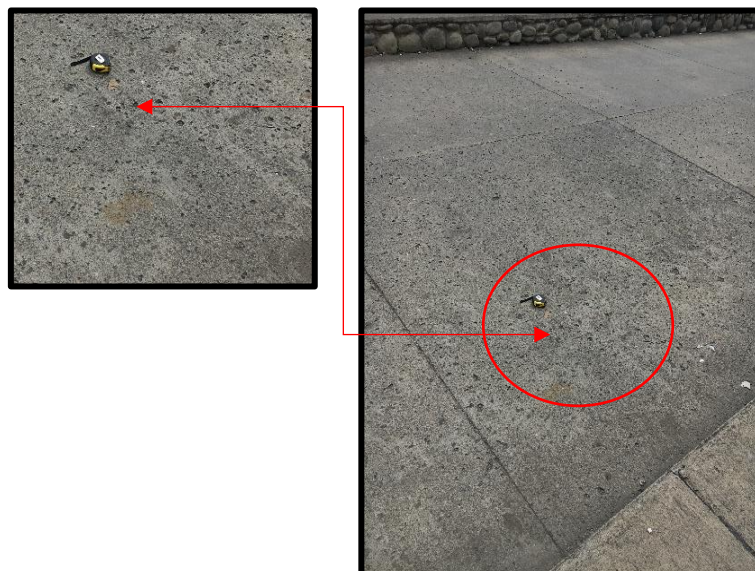


Figura 38 Falla por Saltaduras sobre tramo 10.

Como se mide: Se establece el número de concavidades y la superficie (m^2) de cada uno de ellos.

Posibles causas: Están relacionados principalmente con procesos térmicos de congelación y descongelación en el hormigón. Así también la acción de las cargas de tránsito en presencia de hormigones de baja calidad con dosificaciones inadecuadas o deficiencias en su construcción favorecen al origen de esta patología.

Opciones de reparación: Se realiza la limpieza de la losa de hormigón, conjuntamente con la colocación de un puente de adherencia y luego el relleno con un hormigón que contenga un aditivo expansor. Si el daño es demasiado avanzado se coloca una capa asfáltica sobre la losa afectada.

32. Bombeo – Pumping

Descripción: Es el proceso en el cual el material de base o subbase que forma parte de la estructura del pavimento es desprendido a través de juntas o grietas presentes en la capa de rodadura. Se lo identifica en la superficie de hormigón ya que exhibe restos de material de base o subbase adyacente a las grietas o juntas de dilatación.

Niveles de severidad: Esta falla carece de niveles de severidad, sin embargo, es necesario indicar que existe este tipo de defecto sobre el pavimento. La lluvia es uno de los factores

climatologías que permite lograr una mejor apreciación de esta patología en la superficie durante o después del cese del mismo.

En la Figura 39 se puede apreciar el proceso de bombeo sobre pavimento rígido.

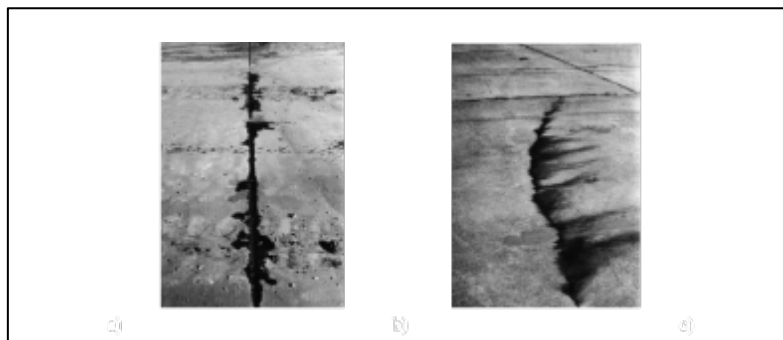


Figura 39 Falla por Bombeo – Pumping
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).

Como se mide: Si el defecto se ejerce sobre una junta de dilatación, se registra la falla sobre las dos losas contiguas con presencia de este daño; en caso de que las juntas restantes también reflejen esta falla, se agrega una losa por cada junta de bombeo adicional. Para el caso de que el bombeo se refleje sobre una grieta, se registra únicamente en la losa en la que se presente el defecto.

Posibles causas: Este daño está generalmente determinado por el aumento de las cargas sobre la losa de rodadura, las cuales bajo la influencia de agua en la intersección losa-base (subbase) ocasionan vacíos debido al lavado de materiales finos en la estructura del pavimento, los cuales son expulsados a través de grietas o juntas que durante el paso de vehículos generan deflexiones recuperables que dan paso a la exposición de la falla.

Opciones de reparación: Puesto que no se definen severidades, el trabajo adecuado para este tipo de falla es la localización de los puntos de bombeo con presencia alta de material y con la consecuente mejora en el sistema de drenaje sobre la base o subbase. Por el contrario, si el proceso de bombeo es mínimo, el resellado de juntas o grietas bastará para solucionar este defecto.

33. Despedazamiento – Punchout

Descripción: Daño presentado sobre un área puntual del pavimento que presenta fracturas en la capa de rodadura determinado por pedazos con formas variadas. Sin embargo, las más comunes quedan definidas por una grieta y una junta o dos grietas juntas separadas a 1.52 m entre sí.

Niveles de severidad: La severidad se clasifica en función del número de pedazos presentes en el pavimento conjuntamente con la severidad que presenten sus grietas. En la Tabla 6, se puede observar la clasificación de las severidades.

Tabla 6 Niveles de severidad por despedazamiento.

Fuente: Fuente: (ASTM D6433, 2016).

| Severidad de la mayoría de grietas | Número de pedazos | | |
|------------------------------------|-------------------|-------|-----------|
| | 2 a 3 | 4 a 5 | Mayor a 5 |
| L | L | L | M |
| M | L | M | H |
| H | M | H | H |

En la Figura 40, se puede apreciar los diferentes niveles de severidad para este tipo de falla.

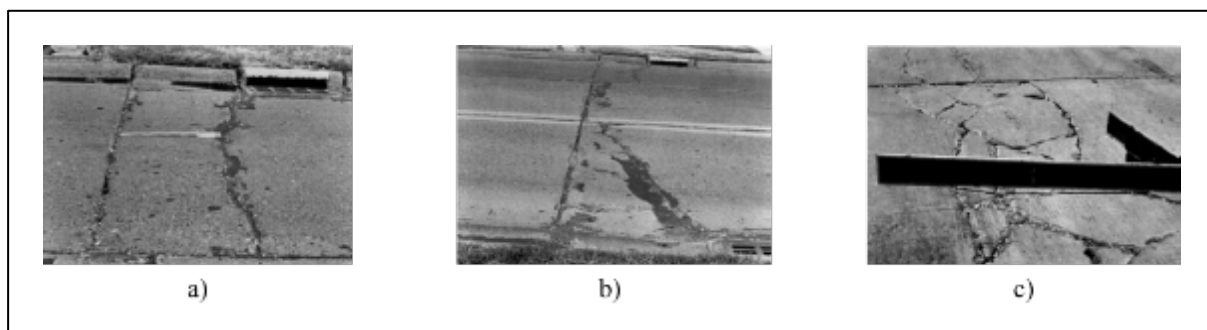


Figura 40 Falla por Despedazamiento – Punchout

Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).

Como se mide: Se registra y cuenta el daño para cada losa que presente este defecto, en caso de presentarse varios niveles de severidad, se considera el nivel más alto que se presente sobre el pavimento.

Posibles causas: Se origina por la repetición de cargas pesadas cuando las grietas del tipo longitudinal, transversal o de esquina se encuentran en un deterioro avanzado, el grosor deficiente de la losa, por fallas en la subrasante o malos procesos constructivos del hormigón.

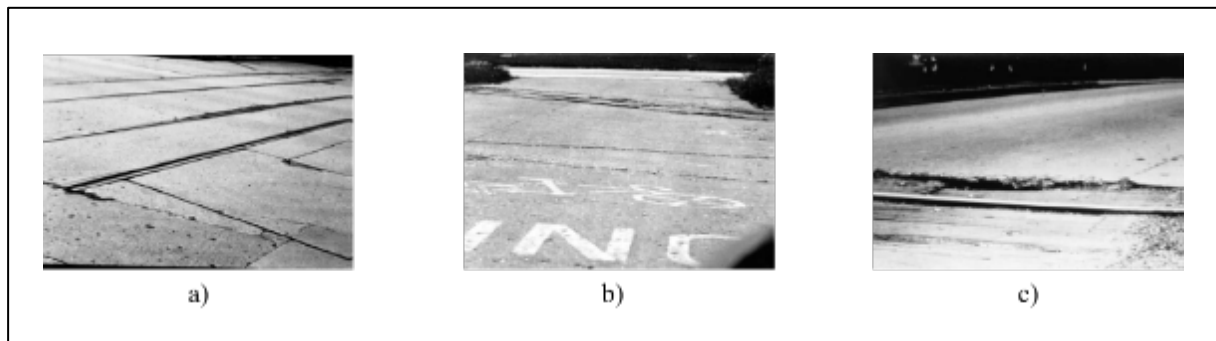
Opciones de reparación: Para severidades bajas no se realiza trabajo alguno. Por el contrario, para severidades media-alta se realiza la reparación en todo el espesor reemplazando toda la zona afectada o realizando parcheo.

34. Cruce de ferrocarril – Railroad crossing

Descripción: Defecto generado por la presencia de la vía férrea en un sector determinado, se caracteriza por presentar depresiones y abultamientos junto a los rieles.

Niveles de severidad:

- L (Low): Genera disminución en la calidad de transitabilidad cuyo nivel es bajo, con molestias ínfimas para el usuario (Ver Figura 41 literal a).
- M (Medium): Genera disminución en la calidad de transitabilidad en un nivel medio, con molestias apreciables para el usuario (Ver Figura 41 literal b).
- H (High): Genera disminución en la calidad de transitabilidad a un nivel alto, con molestias lo suficientemente llamativas para el usuario (Ver Figura 41 literal c).



*Figura 41 Falla por Cruce de ferrocarril – Railroad crossing.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM, 2016).*

Como se mide: Se cuenta y se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea.

Cabe indicar que este tipo de falla no presenta la zona de estudio.

35. Mapa de grietas – Map cracking

Descripción: La falla por mapa de grietas conocido también por craquelado, corresponde a un conjunto de grietas superficiales en forma de red cerrada con ángulos de alrededor de 120° presentado únicamente en superficies de hormigón, con área de desperfecto total o parcial. El avance en el deterioro genera desprendimientos pequeños de alrededor de 6 mm.

Niveles de severidad:

- L (Low): Mapa de grietas presente en casi la totalidad del área de losa afectada; con superficie en perfecto estado y con desprendimiento de escamas menores presentes.
- M (Medium): El daño repercute en menos del 15% del área de la losa, con desprendimientos mayores.
- H (High): El daño se presenta en más del 15% del área de la losa.

En la Figura 42, se presenta la falla por mapa de grietas presentado en el tramo 7, unidad de muestreo 7, con la presencia en aproximadamente el 40% de la superficie total del paño de losa, sin embargo, presenta superficie en perfecto estado por lo cual la severidad establecida ha sido baja.

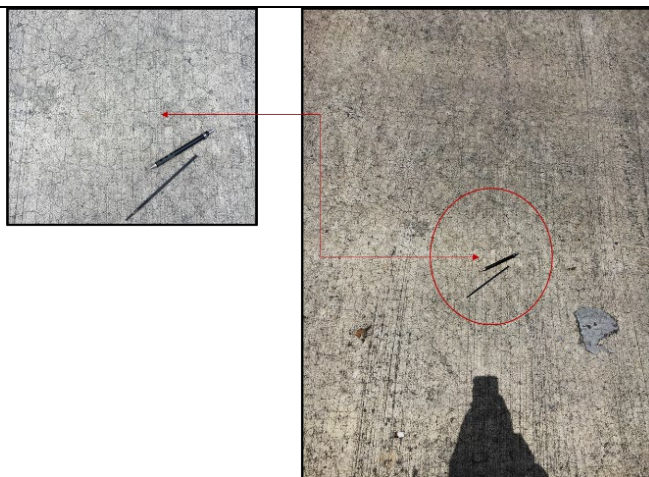


Figura 42 Falla por Mapa de grietas en tramo 7.

Como se mide: Se cuenta y se registra la cantidad de losas que presenten mapa de craqueo, o con potencial descamado de la losa.

Posibles causas: Falla presentada por la manipulación excesiva en el terminado del hormigón o por técnicas de construcción de baja calidad. Por otra parte, el derrame de productos químicos que atacan al hormigón o la mala calidad de agregados favorecen al origen de este defecto.

Opciones de reparación: Para severidades media y alta se realiza trabajos de parcheo profundo o reemplazo de la losa de hormigón afectada, mientras que para severidad baja no se considera el efecto de esta falla.

36. Grietas de contracción – Shrinkage cracks

Descripción: Corresponden a grietas capilares de poca longitud sobre la superficie del pavimento generalmente ubicadas cerca de una junta de dilatación con orientación longitudinal; a veces se presenta con grietas finas interconectadas distribuidas de forma aleatoria.

Niveles de severidad: No se definen niveles de severidad, sin embargo, únicamente se indica la presencia de esta falla sobre el pavimento. En la Figura 43, se puede observar este tipo de falla, presentada en el tramo 9, unidad de muestreo 3, con una longitud superior a la mitad de la losa.



Figura 43 Falla por Grietas de contracción tramo 9.

Como se mide: Se cuenta y se registra cada losa que presente esta falla, sin embargo, en caso de presentarse varias grietas de retracción en el mismo paño, el proceso de registro se lo realiza únicamente como una losa con presencia de este defecto.

Posibles causas: El origen de esta falla se debe a un proceso inapropiado en el curado del hormigón en condiciones climáticas desfavorables, a la adición de agua durante el manipulado de la superficie o a la deficiente consolidación del hormigón fresco.

Opciones de reparación: No se hace nada.

37. Desprendimiento de esquina – Spalling corner

Descripción: El desprendimiento de esquina corresponde a la rotura y desprendimiento de pedazos de hormigón ubicados en la esquina del paño de la losa con una longitud inferior a 60 cm, medido desde la esquina.

Niveles de severidad: En la Tabla 7, se puede observar los niveles de deterioro en base a la profundidad de desprendimiento y las dimensiones de los lados.

Tabla 7 Severidades por Desprendimiento de esquina.

Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).

| Profundidad del desprendimiento (mm) | Dimensiones de los lados (mm) | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| | > 130 x 130 y < 300 x 300 | > 300*300 |
| Menor a 25 | L | L |
| Mayor a 25 y menor a 50 | L | M |
| Mayor a 50 | M | H |

En la Figura 44, se presenta el defecto de desprendimiento de esquina en un paño de losa sobre el tramo 14, unidad de muestreo 6. Se observa el desprendimiento de una parte de la esquina, con ligeros pedazos en la parte superior derecha, cercana al parche contiguo.

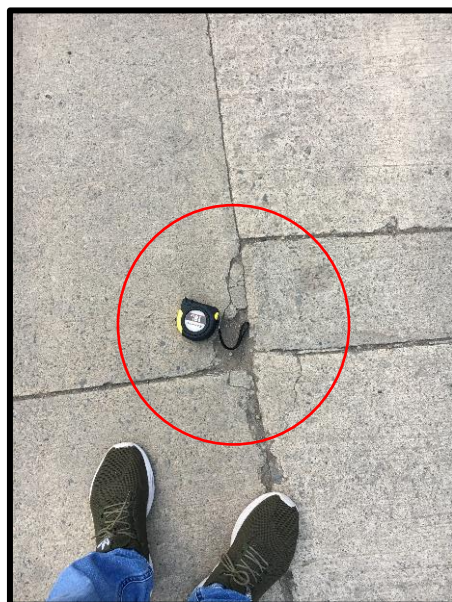


Figura 44 Falla por Desprendimiento de esquina en tramo 14.

Como se mide: Se registra cada losa que presente grietas con descascaramiento, considerando el mayor nivel de severidad en caso de coexistir varios niveles en una misma losa.

Opciones de reparación: Para severidades media y alta se hace parcheo parcial.

38. Desprendimiento de junta – Spalling joint

Descripción: Corresponde a la rotura de los bordes de la losa dentro de los 50 cm de la junta. Generalmente la rotura se efectúa únicamente en la parte superior del borde y no en todo el espesor de la losa.

Niveles de severidad: En la Tabla 8, se puede apreciar la severidad para este tipo de falla, conjuntamente con un ejemplo de severidades en la Figura 45.

Tabla 8 Niveles de severidad por Desprendimiento de junta.

Fuente: (ASTM D6433, 2016).

| Piezas | Ancho(mm) | Longitud(m) | |
|---|-----------|-------------|-------------|
| | | Menor a 0.5 | Mayor a 0.5 |
| Pueden faltar algunas piezas | <100 | L | L |
| | >100 | L | L |
| Faltan algunas piezas; y si falta la mayoría, el desprendimiento es de menos de 25 mm | <100 | L | M |
| | >100 | L | M |

| | | | |
|-------------------------------------|------|---|---|
| Falta la mayoría o todas las piezas | <100 | L | M |
| | >100 | M | H |

En la Figura 45, se puede apreciar el desprendimiento de junta efectuado a lo largo de un paño de losa en el tramo 9, unidad de muestreo 1. Dadas las condiciones presentadas y a la Tabla 8, su severidad ha sido establecida en un nivel bajo.



Figura 45 Falla por Desprendimiento de junta en tramo 9.

Como se mide: Si el desprendimiento se presenta a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta. Si está sobre más de un borde de la misma losa, el borde que tenga la mayor severidad se cuenta y se registra como una losa. Esta falla también suele aparecer de manera regular en los bordes de dos losas adyacentes; para este caso particular, se registra el daño en cada paño de las losas.

Posibles causas: El origen de esta falla está relacionado con la aparición de esfuerzos excesivos en las juntas debido a cargas de tránsito sobre el pavimento, la infiltración de materiales incomprensibles o por el debilitamiento del hormigón en la junta por una excesiva manipulación.

Opciones de reparación: Para nivel de severidad alta se realiza la reconstrucción de la junta.

3.7 Metodología

En este apartado se da a conocer el procedimiento de forma detallada para la obtención del valor numérico de PCI, tanto para pavimentos rígidos como para pavimentos flexibles.

3.7.1 Delimitación de tramos a ser evaluados

Corresponde a la primera etapa, los tramos a ser evaluados sobre el pavimento son considerados de acuerdo a una planificación previa del sector. La programación de acuerdo con (ASTM D6433, 2016) corresponde en primera instancia la determinación de las áreas con diferentes usos haciendo especial énfasis en parqueaderos y carreteras. Dado que redes viales de grandes longitudes imposibilitan la inspección total, ya sea por mano de obra o por costos que ello implica. Por lo tanto, en ese caso se deben seleccionar tramos representativos a ser evaluados tomando en cuenta criterios como: historia de construcción, estructura del pavimento, tipo de tráfico y condición. Si esos criterios difieren de una u otra forma, se debe dividir en tramos que posean características semejantes.

En el caso del sector de Quinta Chica Baja, no ha sido posible obtener información relacionada con su construcción, sin embargo, la planificación de los tramos a ser evaluados se ha llevado a cabo considerando la estructura y tipo de pavimento presente en toda el área de estudio.

Para ello, a partir del mapa proporcionado por la Municipalidad de Cuenca, se procedió a dividir el área total de estudio en un total de 15 tramos, obviando aquellos tramos que correspondan a entradas particulares de uso personal, ya que estos no son administrados por la entidad encargada. Del número total de tramos, 9 de ellos corresponden a pavimento flexible y 6 a pavimento rígido. En la Figura 46, se observa la división de la zona de estudio en función del tipo de pavimento.

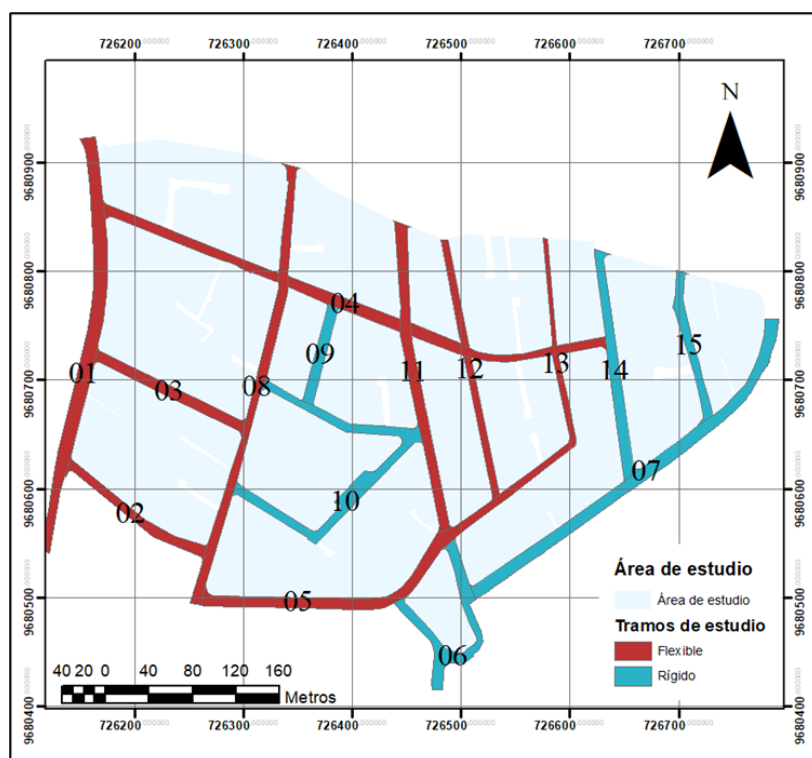


Figura 46 Segmentación de tramos de estudio.

3.7.2 Cálculo del número de unidades de muestreo por tramo de inspección

Una vez establecidos los tramos de interés, para cada uno de ellos se procede a dividirlos en unidades de muestreo o secciones cuyas dimensiones varían de acuerdo al tipo de pavimento y capa de rodadura. De acuerdo con la ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016), para pavimentos asfálticos cuyo ancho sea inferior a 7.70 m, el área de muestreo debe comprender en un rango de $225 \pm 90 \text{ m}^2$. Cabe indicar que la ASTM, no propone una medida para la longitud de las unidades de muestreo, sin embargo, (Vásquez, 2002) propone algunas relaciones de ancho de calzada y longitud de muestreo para cumplir con el área estipulada en la norma. En la Tabla 9 se exhiben estas relaciones:

Tabla 9 Longitudes de muestro pavimento flexible.
Fuente: (Vásquez, 2002).

| Ancho de calzada (m) | Longitud de unidad de muestreo (m) |
|----------------------|------------------------------------|
| 5.0 | 46.0 |
| 5.5 | 41.8 |
| 6.0 | 38.3 |
| 6.5 | 35.4 |
| 7.3 (máximo) | 31.5 |

Por otra parte, en el caso de pavimentos rígidos, el área de muestreo esta deducida en función de un número de losas cuyo rango de acuerdo a la normativa debe comprender el rango de 20 ± 8 losas, sin rebasar, ni ser inferior al límite establecido, siempre y cuando las losas tengan una longitud inferior a los 7.30 m (ASTM D6433, 2016; Vásquez, 2002).

En caso de que el tramo sea demasiado extenso, el número total de unidades de muestreo viene dado por la Ecuación 1:

$$N = \frac{A_{TT}}{A_S} \quad Ec.1$$

Donde:

N = Número total de unidades de muestra en el tramo de inspección.

A_{TT} = Área total del tramo.

A_S = Área de la sección de muestreo.

3.7.3 Cálculo del número mínimo de unidades de muestreo a evaluar

La evaluación de las unidades de muestreo en su totalidad demanda un tiempo y recursos considerables, es por ello que es necesario aplicar un proceso de muestreo en base a un análisis estadístico. El número mínimo de unidades de muestreo viene dado por la Ecuación 2.

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \cdot (N - 1) + \sigma^2} \quad Ec.2$$

Donde:

n = Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N = Número mínimo de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e = Error admisible en el estimado del PCI de una sección ($e=5\%$)

σ = Desviación estándar del PCI entre unidades de muestreo.

Este número de unidades mínimo provee un estimado de PCI de promedio con una confiabilidad del 95%, de acuerdo a estudios previos dados por ASTM. Según (ASTM D6433, 2016), el valor para la desviación estándar (σ) que se asume para pavimentos flexibles es de 10, mientras que para pavimentos rígidos este valor se incrementa a 15. Cabe recalcar que si el número mínimo de unidades, por tramo, es inferior a cinco todas las unidades previamente establecidas deben evaluarse.

El cálculo de las unidades de muestreo a ser evaluadas, ha derivado que los tramos 2, 3, 9, 12, 13, y 15 sean evaluados en su totalidad, mientras que los tramos complementarios fueron evaluados entorno al número de unidades de muestreo calculado.

3.7.4 Deducción de intervalos de espaciamiento por tramo de evaluación

La normativa (ASTM D6433, 2016), insta como recomendación que el espaciamiento entre unidades de muestreo previamente establecidas sea equidistante a lo largo del tramo de análisis, tomando en consideración que primera unidad a ser seleccionada deberá establecerse de manera aleatoria y que preferente se encuentre entre la primera y unidad de muestreo i . En síntesis, el proceso para determinar el espacio de muestreo (i) sigue un proceso aleatorio, primero determinando el intervalo de muestreo y segundo estableciendo la primera unidad de muestreo, para proceder con el proceso que sigue.

El intervalo de muestreo (i) se calcula de acuerdo con la Ecuación 3:

$$i = \frac{N}{n} \quad Ec.3$$

Donde:

i = Intervalo de muestreo, se redondea al entero inferior.

N = Número total de unidades de muestreo en la sección.

n = Número mínimo de unidades a evaluar.

La primera unidad de muestra se selecciona de manera aleatoria entre 1 e “i”, de tal manera que estén separadas contiguamente mediante el procedimiento descrito anteriormente, mientras que las unidades subsecuentes a ser inspeccionadas se toman de acuerdo con incrementos sucesivos del intervalo “i” después de la primera unidad seleccionada.

En caso de que el proceso de aleatoriedad para determinar el intervalo de espaciamiento no considere unidades de muestreo de interés (daño considerable), es posible realizar la inspección de dichas unidades considerándolas como unidades adicionales. Estas unidades consideradas en la recolección de datos, genera una modificación mínima en el cálculo del índice de condición de tal manera que el índice obtenido para toda la sección no sea inusual y que este acorde a los resultados obtenidos individualmente.

3.7.5 Inspección y recopilación de datos en campo

Corresponde la quinta etapa del método PCI y la más importante, puesto que esta etapa permite determinar el valor numérico cuantitativo y cualitativo representativo del lugar de muestro. La importancia de la toma correcta de datos, radica en que si este valor es subestimado o sobreestimado tergiversará los resultados obtenidos y por lo tanto los tratamientos a ser propuestos no serán acordes a lo que el pavimento necesita para cumplir con el objetivo de aumentar su vida útil.

Para ello, se parte del reconocimiento de los tipos de fallas presentes sobre la calzada conjuntamente son sus severidades y extensiones. Estas fallas se deducen considerando los argumentos o criterios anteriormente expuestos en la sección 3.5 y 3.6 para cada una de las unidades de muestreo a evaluar. Estos datos son registrados en una hoja cuyo formato ha sido adaptado de acuerdo con ASTM D6433-16 tanto para pavimento rígido como para pavimento flexible. En el Anexo I, se puede apreciar los formatos adecuados para los dos tipos de pavimentos, en donde se realiza el registro de las fallas existentes mediante un listado ordenado.

3.7.6 Cálculo del PCI para las unidades de muestreo

Una vez recopilado los datos en campo de cada unidad de muestreo para cada tramo, el procedimiento de cálculo se lo realiza de manera manual o mediante un software apropiado. En este trabajo de titulación, el proceso de cálculo se lo realizó ocupando ambos procedimientos. Considerando al programa computacional PAVER para el cálculo del PCI de manera automática, recalcando que este programa ha sido desarrollado considerando los lineamientos establecidos por ASTM D6433-09. En el apartado 3.7.6.1 y 3.7.6.2 se expone el procedimiento para el cálculo del PCI para pavimento rígido como asfáltico.

3.7.6.1 Cálculo del PCI para pavimentos flexibles

De acuerdo con (ASTM D6433, 2016), el cálculo del PCI involucra cuatro etapas las cuales son: i) etapa de cálculo de valores deducidos, ii) cálculo del número máximo admisible de valores deducidos, iii) cálculo del máximo valor deducible corregido y iv) cálculo del valor numérico de PCI. Las características de ciertas unidades de muestreo, y de acuerdo a los lineamientos presentados por ASTM D6433-16 permite que la etapa número 3 en ciertos casos puntuales puede ser evadida, lo que conlleva a que el cálculo del PCI se reduzca a un mínimo de tres etapas. Las etapas implicadas se describen a continuación:

Etapa 1. Cálculo de los valores deducidos:

1.a) A partir de los datos obtenidos en campo para cada unidad de muestreo, se va recorriendo el listado para cada una de las fallas registradas y se calcula su totalidad parcial, de acuerdo al modo de falla y su forma de medirse sea este área, longitud o unidad. Por último, se registra en la columna “Total” de la hoja correspondiente al Anexo I.

Efectuado el proceso anteriormente descrito, se calcula la totalidad presentada en la unidad de muestreo, clasificándolas de acuerdo a su tipo de falla y severidad, Para ello se realiza la suma parcial de ellas y se registra en la columna “Total”.

1.b) A partir del área de muestreo y de la totalidad anteriormente obtenida para cada falla y severidad, se procede a realizar el cálculo de la densidad expresada en porcentaje. Para ello se procede a realizar una división entre la cantidad total obtenida y el área total de la unidad de muestreo multiplicado por cien.

1.c) A partir de la densidad, tipo de daño y nivel de severidad, se recurre a las curvas “valor deducido del daño” propuestas por ASTM D6433-16 que constan en el Anexo II de este documento y se obtiene el valor deducido individual.

Etapa 2. Cálculo del número máximo admisible de valores deducidos (m):

2.a) Se realiza el cálculo de “q” el mismo que es el resultado de contar el número de valores deducidos individuales que cumpla la condición impuesta por la normativa, la cual es que la verificación de que los valores deducidos sean mayor que 2. Si este valor de “q” implica valores de cero o uno, el valor a considerarse será el deducido total (VDT) en lugar del valor deducido corregido (CDV), obtenido en el Etapa 4; de no ser el caso, se deberá proseguir con los pasos 2.b y 2.c.

2.b) Se enlista los valores deducidos individuales ordenándolos de mayor a menor.

2.c) Se calcula el número máximo admisible de valores deducidos (m) como número real, mediante el uso de la Ecuación 4.

$$m_i = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV_i) \quad Ec.4$$

Donde:

m_i = Número máximo de valores deducidos incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .

HDV_i = El máximo valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

2.d) El número de valores deducidos individuales queda definido por “ m ”, considerando la parte fraccionaria. Cabe indicar que, si el valor “ m ” es menor que “ q ”, se utilizan todos los que se tengan, para proseguir con la etapa 3.

Etapla 3. Cálculo del máximo valor deducible corregido, CDV.

3.a) Se establece el número de valores deducidos, “ q ”, mayores que 2.

3.b) Se establece el valor deducido total (VTD), dado por la suma de todos los valores deducidos individuales.

3.c) Se arma la matriz de valores deducidos, considerando el número de valores deducidos utilizado (Q). Se determina el valor correspondiente a CDT que es la suma horizontal de cada fila de la matriz de valores deducidos y se coloca Q de mayor a menor.

3.d) Se determina el valor deducido corregido “CDV” en base a Q , dado por las curvas de corrección pertinente al tipo de pavimento.

3.e) Se determina el máximo CDV de los obtenidos en el proceso.

Etapla 4. Se calcula el PCI de la unidad considerando la Ecuación 5, con el máximo CDV obtenido en la etapa 3.

$$PCI = 100 - CDV_{max} \quad Ec.5$$

Donde:

PCI = Índice de condición del pavimento.

CDV_{max} = Máximo valor deducido corregido.

3.7.6.2 Cálculo del PCI para pavimentos rígidos

Etapla 1. Cálculo de los valores deducidos

1.a) Se realiza el inventario de fallas presentes sobre una unidad de muestreo considerando su severidad y contabilizando el número de losas que presente cada falla. Se registra en la

hoja de registro correspondiente al Anexo I. A su vez, se contabiliza el número total de losas presentes en la unidad de muestreo.

1.b) Se calcula la densidad de acuerdo para cada tipo de daño y severidad expresado en porcentaje en cada una de las unidades de muestreo. Para esto se divide el número de losas contabilizadas entre el número de losas de la unidad de muestreo y se multiplica por cien.

1.c) Se procede a determinar los valores deducidos para cada una de las fallas de manera individual, de acuerdo a su tipo y severidad, recurriendo para ello a las curvas de valores deducidos proporcionadas por ASTM D6433-16 para pavimentos rígidos, que se encuentra expuestas en el Anexo II.

Etapas 2. Cálculo del número máximo admisible de valores deducidos (m):

Se prosigue siguiendo los mismos pasos expuestos que para pavimentos flexibles.

Etapas 3. Cálculo del máximo valor deducible corregido, CDV.

Se procede de la misma manera como lo establecido para pavimentos flexibles, pero usando la curva correspondiente a pavimentos rígidos.

Etapas 4. Se calcula el PCI de la unidad considerando la Ecuación 5.

3.7.6.3 Cálculo del PCI de una sección de pavimentos

Al finalizar las etapas previas de cálculo, el índice de condición de pavimento (PCI) para tramos de inspección que haya contemplado la totalidad de las unidades de muestreo, quedará definido por el promedio aritmético de los PCI calculados en cada una de la unidad de muestreo establecidas de manera individual. Por su parte, si se utilizó la técnica de muestreo aleatoria sistemática, el PCI quedará establecido por el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Mientras que, si se recopilaban unidades de muestreo adicionales a las ya inspeccionadas, el índice será modificado y quedará determinado por la Ecuación 6:

$$PCI_S = \frac{[(N-A)*PCI_R] + (A*PCI_A)}{N} \quad Ec.6$$

Donde:

PCI_S = PCI de la sección del pavimento.

PCI_R = PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCI_A = PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N = Número total de unidades de muestreo en la sección.

A = Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

4 CAPITULO IV: GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y GIS

En esta sección se establece las pautas importantes con respecto a los sistemas de gestión de pavimentos, se establece la importancia que tiene el mismo en el ciclo del pavimento. Además, se expone los programas computacionales que se emplean en la actualidad para la gestión, dando un énfasis a PAVÉR. Por último, se expone los tipos de mantenimientos que se efectúan sobre la superficie de los pavimentos.

4.1 Gestión de Infraestructura

4.1.1 Generalidades

La infraestructura vial corresponde a un conjunto de componentes físicos diseñados y construidos siguiendo estrictas especificaciones técnicas nacionales, cuya finalidad es permitir la conectividad terrestre entre diferentes lugares a nivel local, cantonal o nacional de manera rápida, confortable y segura, facilitando el desarrollo económico. Debido al rol importante que cumple en el crecimiento, se lo considera como a una pieza importante para el desenvolvimiento de la economía y desarrollo de una región o el país (Yesquen, 2011).

La importancia que la red vial tiene en el progreso local, ha forjado en ella la necesidad de implementación de Sistemas de Gestión de Pavimentos (SGP), que permita un manejo adecuado y correcto del sistema vial.

Según la AASHTO, un SGP corresponde a un conjunto de herramientas o métodos organizados que brinda a un órgano rector de la infraestructura del pavimento, para tomar decisiones económicamente óptimas y viables, que permita mantener los pavimentos en buenas condiciones de serviciabilidad en un determinado intervalo de tiempo.

El tipo de gestión de acuerdo al enfoque requerido que se desee lograr, se lo subdivide en dos niveles siendo estos los siguientes: i) enfoque de gestión a nivel de redes de carreteras o ii) el enfoque de gestión a nivel de proyecto. Cualquiera de los enfoques de gestión aplicado, permite identificar las necesidades de mantenimiento, rehabilitación, reconstrucción o construcción de nuevas vías que impliquen menores costos. Todo ello, sin considerar otros factores indirectos como, por ejemplo, el aumento desmedido del flujo vehicular.

Según el Municipio de Cuenca (Consejo Cantonal de Cuenca, 2018), la red vial del cantón se encuentra dividido en cuatro grupos de acuerdo con su jerarquía y tipo de vía. Según la Ley de Caminos, establece que las competencias del gobierno autónomo descentralizado municipal son la “planificación, construcción y mantenimiento de la vialidad urbana”, siendo las vías de cuarto

orden, de acuerdo a la clasificación, las que contemplan la zona de estudio y por ende las que se han de considerar.

Quinta Chica al estar asentada en la parte oriental de la ciudad dentro del casco urbano, está sujeta a la planificación que establezca la Municipalidad respecto al mantenimiento de los pavimentos de la zona. Sin embargo, por ahora, el Municipio de la ciudad, no dispone de un sistema de gestión de pavimentos que permita determinar la priorización de los trabajos de mantenimiento a nivel cantonal. Sin embargo, las obras que se pretenden realizar en un sector en específico están sujetas a un proceso de votación en asambleas ciudadanas que se realizan en cada barrio, en este caso Quinta Chica Baja, siendo las obras con mayor prioridad las que se les da a conocer al Municipio del cantón. El Municipio a su vez recopila todas las peticiones a nivel parroquial y mediante un proceso de priorización, conjuntamente con las limitaciones del presupuesto asignado, realiza las obras que mayor repercusión tenga a nivel cantonal.

4.1.2 Importancia

La implementación de los sistemas de gestión de pavimento se remonta hacia inicios de los años setenta y ha ido evolucionando considerable hacia los años actuales. Su importancia radica en que estos sistemas permiten determinar los tratamientos que se deben realizar sobre el pavimento en un momento oportuno y en un momento dado, de tal manera que su comportamiento a futuro sea el mejor a nivel de serviciabilidad, aplicando para ello estrategias de mantenimiento y rehabilitación (Yesquen, 2011).

El ciclo ideal deseado en el pavimento tiene un objetivo primordial, el cual corresponde a la búsqueda de la prolongación de su vida útil conjuntamente con una conservación en la calidad del pavimento; esto en base a una metodología de seguimiento y continua evaluación de su estado; los sistemas de gestión de pavimentos, hoy en día cumplen un rol importante para conseguir este objetivo, dado que mediante su implementación se determinan acciones que sean económicamente efectivas y eficientes en el tiempo referentes a la administración de los pavimentos.

Si bien es cierto que deben aplicar tratamientos con una mayor frecuencia permite aumentar la calidad vial de una red, existen limitaciones que ello lo impiden, sean estos los recursos económicos, la disponibilidad de personal, la disponibilidad de material de buena calidad, entre otros. Sin embargo, una implementación de un SGP permite la ejecución de una política orientada a cubrir las necesidades demandadas por el usuario. Esto se logra mediante la aplicación de tratamientos del tipo preventivo o correctivo según sea el caso más apropiado y

de esta manera evitando tratamientos que involucran mayores costos tales como la rehabilitación o la reconstrucción.

Una correcta conservación de pavimentos mediante un SGP permite además obtener varios beneficios en torno a la serviciabilidad, tales como, la mejora en la calidad del transporte, menores tiempos de movilidad, un incremento en la experiencia del usuario, aumento en la vida útil del pavimento y una mayor uniformidad en los tramos viales; todo esto teniendo en cuenta en la aplicación de políticas de conservación coherentes y objetivas (Yesquen, 2011).

4.1.3 Software disponible en el mercado

La implementación de software relacionado con la ingeniería del pavimento ya sea para diseño o evaluación, ha facilitado la manipulación de grandes cantidades de datos en un tiempo relativamente corto con respecto a años anteriores. La manipulación y operación de programas computacionales (software) ha permitido obtener información valiosa e importante para el ingeniero de carreteras.

En el campo de la gestión de pavimentos existen programas que cumple con el objetivo principal de gestionar varios tipos de pavimentos. Estos sistemas se nutren principalmente de un inventario de datos recopilados a través de los años de forma segura y consistente, que permite generar criterios de decisión, alternativas y mediante un análisis exhaustivo determinar decisiones coherentes a lo que la realidad del pavimento amerite, tomando en cuenta la mejor decisión económica efectiva (Argueta & Castro, 2009).

Varios sistemas de gestión se han ido desarrollando a lo largo de los años, constituyéndose como una herramienta fundamental para la gestión de pavimentos tanto de carreteras como aeroportuarios, por lo cual a continuación, se exponen algunos de estos programas computacionales:

- **HDM-4** (Highway Development and Management System): Es un programa computacional particular desarrollado en Francia en el año 1998 por la Asociación Mundial de Carretera, que se utiliza para la planificación, gestión y evaluación de carreteras. Facilita la toma de decisiones relacionadas con la inversión de carreteras (PIARC, 2020).
- **ÍCARO**: Desarrollado por la empresa Rauros ZM, es un programa particular, que permite la gestión integral de pavimentos para carreteras, además de permitir la gestión del tráfico y la seguridad vial como mecanismo de gestión dentro de su interfase. Corresponde a un software potente que presenta resultados de manera sencilla, ordenada y gráfica para cualquier característica de la red que se necesite (Gruporauros, 2020).

- **HIMS:** Desarrollado por la empresa Data Collection Ltd, corresponde un programa que sirve para la gestión de pavimentos, gestión de mantenimiento de rutina, gestión de puentes. Otro de los programas más completos en el mercado, que permite además manejar información referente a la vialidad, accidentes, tráfico y evaluación de proyectos.
- **PAVER (Pavement Maintenance Management System):** Corresponde a un programa computacional especializado en la administración y gestión de diversos tipos de pavimentos. Fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos y distribuido por la Asociación Estadounidense de Obras Públicas (APWA). Se nutre de datos generados por un proceso inspección el cual permite determinar el índice PCI en base a la normativa ASTM descrita en el apartado 3.3 y de esta manera determinar los trabajos de mantenimiento y rehabilitación (M&R) requeridos por el pavimento. En el apartado 4.2 se proporciona mayor información referente al software, mismo que va a ser utilizado en el presente estudio.

4.2 PAVER

PAVER es un programa computacional desarrollado por la Fuerza Armada de los Estados Unidos (USACERL) a finales del año 1968, ante la necesidad presentada para administrar y mantener su extenso inventario de pavimentos, conjuntamente con el objetivo de asegurar una asignación eficiente de los recursos económicos en tratamientos de rehabilitación y reconstrucción requeridos en el pavimento.

Inicialmente, este sistema fue idealizado para uso netamente militar, sin embargo, la necesidad de gestión de pavimentos hizo que fuera liberado e implementado fuera del ámbito militar por entidades públicas de los Estados Unidos siendo las más importantes la Fuerza Aérea Nacional, Ejército Nacional, Marina Nacional, la Administración de Aviación y la Administración de Carreteras, con objetivo implementar un sistema gestión de pavimentos para Municipios, aeropuertos o condados mediante el uso del programa (Shahin & Walther, 1990).

Actualmente, este programa permite la gestión y mantenimiento de pavimentos principalmente de carreteras, calles, estacionamientos y aeropuertos, basado en la determinación del índice de condición de pavimento (PCI) estipulado por las normativas ASTM descritas en el apartado 3.3.

PAVER utiliza el PCI como indicador de daño, cuyo valor es numérico comprendido entre 0 y 100 que indica la integridad estructural y condición operativa del pavimento. Es capaz de determinar este índice de manera rápida y eficiente en redes de pavimentos sumamente

extensas, mediante el ingreso de datos recopilados en campo referente a las fallas que presenta el pavimento, en base al catálogo estipulado por las normativas ASTM D6433-09 o ASTM D5340-10 dependiendo del tipo de superficie analizada, conjuntamente con la caracterización de su severidad en un proceso de inspección (Shahin & Walther, 1990).

Este sistema además de permitir la evaluación, favorece a la identificación de sectores que requieren priorización en trabajos de mantenimiento y rehabilitación.

4.2.1 Generalidades

Internamente lo que el programa PAVER realiza, es el cálculo del PCI siguiendo el procedimiento que impone la normativa ASTM D6433-09 de la cual se basa. La gran mayoría de redes viales de la actualidad tienden a manejar grandes cantidades de datos que deben ser procesados de acuerdo a las necesidades, para ser transformados en información. Este programa ha permitido ser más eficiente en ese sentido, puesto que proporciona un ahorro significativo en el tiempo invertido en el cálculo del PCI. Este cálculo cuando se lo realiza de manera manual tiende a ser un proceso que conlleva un tiempo considerable, en caso de redes de pavimentos sumamente extensas.

Para una sección inspeccionada, el programa tiene asignado factores de ponderación, así como los valores deducibles pertinentes para cada una de las fallas presentadas en el pavimento, tomando en cuenta su severidad y densidad, lo cual facilita la determinación del índice de manera rápida y concisa.

Por otra parte, PAVER obtiene el número de unidades a inspeccionar para un determinado tramo mediante un proceso de análisis estadístico dado un nivel de confianza requerido. En el caso de pavimentos de carreteras, la confiabilidad corresponde al 95% dado por la normativa ASTM D6433-09. Las unidades asignadas permiten determinar el PCI a nivel de red, ya que limitaciones de personal, económicas y las grandes redes de pavimentos limitan su inspección total. En caso de poseer información extra referente a deterioro en las secciones de muestreo, el programa tiene la capacidad de extrapolar los datos de deterioros, para determinar el PCI en el tramo completo.

El caso ideal para cualquier tipo de programa que realiza la gestión de pavimentos es contar con datos referentes a trabajos realizados sobre cada uno de ellos a lo largo de su vida. Sin embargo, en la realidad la ausencia de datos documentados tiende a ser una limitante, ya que, al no llevar un control del deterioro en una red vial, a veces se no se realizan trabajos de mantenimientos y rehabilitación en pavimentos que se encuentran en estado crítico, lo cual conlleva a que trabajos futuros en ese pavimento tenga mayores implicaciones en costos, en su

tratamiento. Por ello, es importante llevar a cabo la implementación de un SGP ya que ello permitiría al organismo encargado la asignación y distribución de fondos en sectores de pavimentos que lo requieren en el tiempo oportuno.

Además de proporcionar el índice PCI, PAVER tiene la capacidad de generar modelos predictivos de deterioro a futuro, a partir de la asignación de familias de pavimentos, siempre y cuando se tengan al menos cinco inspecciones sobre el pavimento a lo largo de los años. Las familias de pavimentos corresponden a secciones de una red de pavimento que tiene características de deterioro similares, sin embargo, el software tiene la capacidad de permitir la determinación de familias de pavimentos a partir de otras características tales como el tipo de superficie, zonas que abarca, rango de pavimento, fecha de construcción, índice PCI, entre otros.

La asignación de familias de pavimentos facilita a su vez el filtrado de datos, el análisis de información obtenida y la predicción del comportamiento del pavimento en una sección o red en específico. Estos modelos permiten determinar la evolución del PCI a lo largo del tiempo, mediante el desarrollo de familias de curvas, proveyendo la capacidad de determinar con precisión cuánto tiempo estará el pavimento en buenas condiciones o la cantidad de tiempo que le resta para realizar trabajos de reconstrucción sobre el pavimento.

4.2.2 Módulos

PAVER posee cinco principales módulos de trabajo y otros que permiten la modificación de ciertos criterios de acuerdo a lo que el usuario requiera, de los cuales únicamente se hará énfasis en tres de ellos ya que estos han sido los que se han usado en la elaboración de este trabajo, con la finalidad de obtener el índice de condición de pavimento.

Módulo INVENTARIO: Permite el ingreso de manera jerárquica de las redes de pavimentos que se requieran de acuerdo a Redes, Ramas y Secciones. Además de permitir el ingreso de datos recopilados en campo tales como tipo de pavimento, ancho de sección, tipo de tránsito, número de carriles, dimensiones de las losas, etc. Y permitir la asignación GIS.

Módulo INSPECCIÓN: Se utiliza para realizar el ingreso de los datos recopilados en campo dado por ASTM D6433 de la inspección visual correspondiente a cada una de las unidades de muestreo de análisis para una fecha especificada, lo cual que a su vez realiza el cálculo del PCI de manera automática para cada una de ellas y mediante un promedio ponderado determinar el PCI de cada sección-red-rama respectivamente. Este módulo además provee información respecto al origen de la falla proporcionando valores numéricos respecto al clima, carga u otros.

A su vez, también, provee otros indicadores del estado del pavimento como el índice de condición estructural (SCI).

Módulo **REPORTES**: Permite obtener reportes tanto gráficos mediante GIS, como escritos para una sección, rama o red de trabajo. Provee de resúmenes completos de diversos índices requeridos por el usuario para las redes del pavimento, así como el historial de trabajos a lo largo del tiempo en caso de ir regístralos en el programa. Tiene la facilidad de proveer reportes de acuerdo a lo que el usuario requiera.

4.2.3 Relación con GIS

PAVER ha venido implementado el sistema GIS a su programa de gestión de pavimentos, siendo posible obtener reportes de manera visual y gráfica directamente dentro de su interfaz, con la opción de exportar esa información hacia programas externos con que tengan capacidad manipular este tipo de archivos GIS.

Para redes de pavimentos sumamente extensas, tiene de la capacidad de proveer información de manera detallada respecto al inventario de la red tomando en cuenta su uso, rango, categoría y tipo de superficie. A su vez permite obtener las condiciones que presenta la red respecto al índice PCI o SCI, representándolo en base a la valoración cualitativa en el rango de color.

También provee la capacidad de mostrar de manera visual los trabajos efectuados a lo largo de los años sobre tramos o ramas especificados.

4.3 Predicción del estado a través del método de Markov

La predicción del deterioro del pavimento se basa en el desarrollo de modelos matemáticos que permitan predecir el comportamiento del pavimento a lo largo de los años dadas una condiciones determinadas, según la (NEVI, 2012a) en su apartado 6.202.2 los modelos de predicción pueden ser del tipo probabilísticos y deterministas.

Uno de los modelos probabilísticos corresponde al método de Markov. El método de Markov es un método estadístico del tipo discreto y estocástico que permite modelar el deterioro del pavimento considerando un índice de interés, por ejemplo, el PCI o IRI, bajo condiciones normales de funcionamiento, en un ciclo de servicio de un año (Solorio, Márquez, Montoya, Cárdenas, & Hernández, 2014).

Para la aplicación de este método en pavimentos se requiere de conocer dos variables básicas para la aplicación de Markov: el vector de estado actual y la matriz de transición. El vector de estado representa la condición del estado actual de un tramo o red definida en un proceso de inspección en campo, por ejemplo, el PCI.

La otra variable corresponde a la matriz de probabilidades de transición, la cual corresponde a una matriz del tipo cuadrada, la cual posee todas las probabilidades de que el estado del pavimento cambie de un estado a otro. Estas matrices pueden ser del tipo homogéneas o no homogéneas.

Si bien es cierto que existen factores externos que condicionan el deterioro del pavimento tales como factores ambientales, cargas de tránsito excesivas, entre otras que condicionan el deterioro del pavimento, en el modelado se hace difícil contemplar todos estos componentes.

El modelado más próximo al caso real corresponde al uso de cadenas de Markov no homogéneas y la determinación de la matriz de transición en pavimentos requiere de poseer información referente al índice de interés en un cierto número de años (Yesquen, 2011).

La determinación del proceso de Markov sigue un proceso iterativo hacia un año específico, en donde se realiza la multiplicación el vector del estado actual con la matriz de transición, la cadena únicamente recuerda el último vector de estado lo cual condiciona el estado futuro.

4.4 Mantenimiento de pavimento

4.4.1 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades que se planifican en una red o sistema de pavimentos con el objetivo de mantener o mejorar la condición funcional del pavimento que se encuentra en un estado Excelente por medio de inspecciones preventivas, retardando el deterioro inminente del pavimento y a vez permitiendo mantener un nivel serviciabilidad sobre el aceptable, con un buen funcionamiento. En este mantenimiento principalmente se detectan y corrigen fallas que tienen repercusión externa sobre la capa de rodadura, protegiendo la integridad del pavimento. Tales acciones abordan actividades como limpieza de derrumbos, limpieza de cunetas, corte de montes, bacheo menor, entre otros (Peñaloza & Calle, 2017).

4.4.2 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo corresponde a un conjunto de actividades periódicas en las cuales se realizan trabajos sobre pavimentos que presentan fallas que no han podido evadir y que afecta a la serviciabilidad como a la seguridad vial. Se caracteriza por ser un mantenimiento localizado es decir se lo realiza en un lugar específico del pavimento (Peñaloza & Calle, 2017).

4.4.3 Recapeo

El mantenimiento por recapeo es un tipo de mantenimiento que se realiza cuando el pavimento se encuentra en un nivel de serviciabilidad regular, con presencia fallas de alto grado de severidad, así como con un sistema estructural deficiente. Consiste en la colocación de una carpeta sobre la existente, con la finalidad de reforzar estructuralmente el pavimento. Este tipo de mantenimiento se implementa tanto en pavimentos flexibles como en rígidos (Peñaloza & Calle, 2017).

Según la AASTHO 93 existen 7 variantes para recapeo, de las cuales 3 son implementadas en Ecuador siendo estas las siguientes: i) carpeta asfáltica sobre carpeta asfáltica, ii) carpeta de hormigón sobre carpeta asfáltica (Whitetopping) y iii) carpeta asfáltica sobre carpeta de hormigón (García, 2016).

4.4.4 Rehabilitación

El mantenimiento por rehabilitación consiste en la restauración estructural del pavimento, permitiendo que este tenga nuevamente sus características originales como cuando fue construida. En este proceso de restauración se usan los materiales provenientes del pavimento existente (Peñaloza & Calle, 2017).

4.4.5 Reconstrucción

Los trabajos de reconstrucción del pavimento se basan el reemplazo total o parcial de las capas del pavimento por otras con mejores características con el objetivo de mejorar su capacidad estructural (Peñaloza & Calle, 2017).

4.5 Priorización y jerarquización de familia de pavimentos

El PCI como índice de deterioro en una red de pavimentos, permite determinar lo que se denomina familia de pavimentos. Una familia de pavimento corresponde a un grupo de secciones que presentan características de deterioro similares considerando su tipo de superficie, rango, fecha de construcción, entre otras características; sobre las cuales se han de efectuar trabajos de mantenimiento y rehabilitación requeridos (Shahin & Walther, 1990).

La priorización como la jerarquización son dos técnicas que por lo tanto que permiten determinar el orden secuencial en el cual se harán trabajos de mantenimiento y rehabilitación en las secciones del pavimento en tiempo determinado, considerando las limitaciones económicas que ello implica. Existen varios criterios de priorización de acuerdo a lo que el ingeniero de pavimentos considere oportuno, entre ellos se tiene la priorización por: grado de índice de deterioro (presencia de varias fallas), por indicadores combinados (fallas con



ponderación), por menor costo inicial, por menor costo presente y por razón beneficio/costos (Leiva, 2005).

Cada uno de los criterios de priorización expuestos pueden proporcionar resultados diferentes en trabajos de mantenimiento y rehabilitación, de acuerdo al grado de importancia otorgado.

En el presente estudio, la priorización tanto de pavimentos rígidos como de flexibles se ha realizado siguiendo el criterio de índice de deterioro del pavimento PCI, el mismo que adjudica una intervención de acuerdo a su calificación cuantitativa, determinando por lo tanto si el pavimento requiere de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, recapeo, rehabilitación o reconstrucción, de acuerdo con lo expuesto en el apartado 4.2.

5 CAPÍTULO V: MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo, se realiza la aplicación de las metodologías planteadas, para el desarrollo del plan de intervención vial de Quinta Chica Baja. Se describe todo el proceso que involucra la aplicación de la metodología ASTM D6433, desde sus inicios hasta la obtención del índice numérico del PCI. A través de ejemplos ilustrativos, mediante el uso de la herramienta computacional PAVER y de forma manual, se expone el proceso involucrado en cada uno de ellos, además de exponer los criterios para la implementación en la proyección del estado del pavimento mediante el método de Markov.

En la Figura 47, se expone el diagrama de trabajo llevado a cabo para el desarrollo de este proceso.

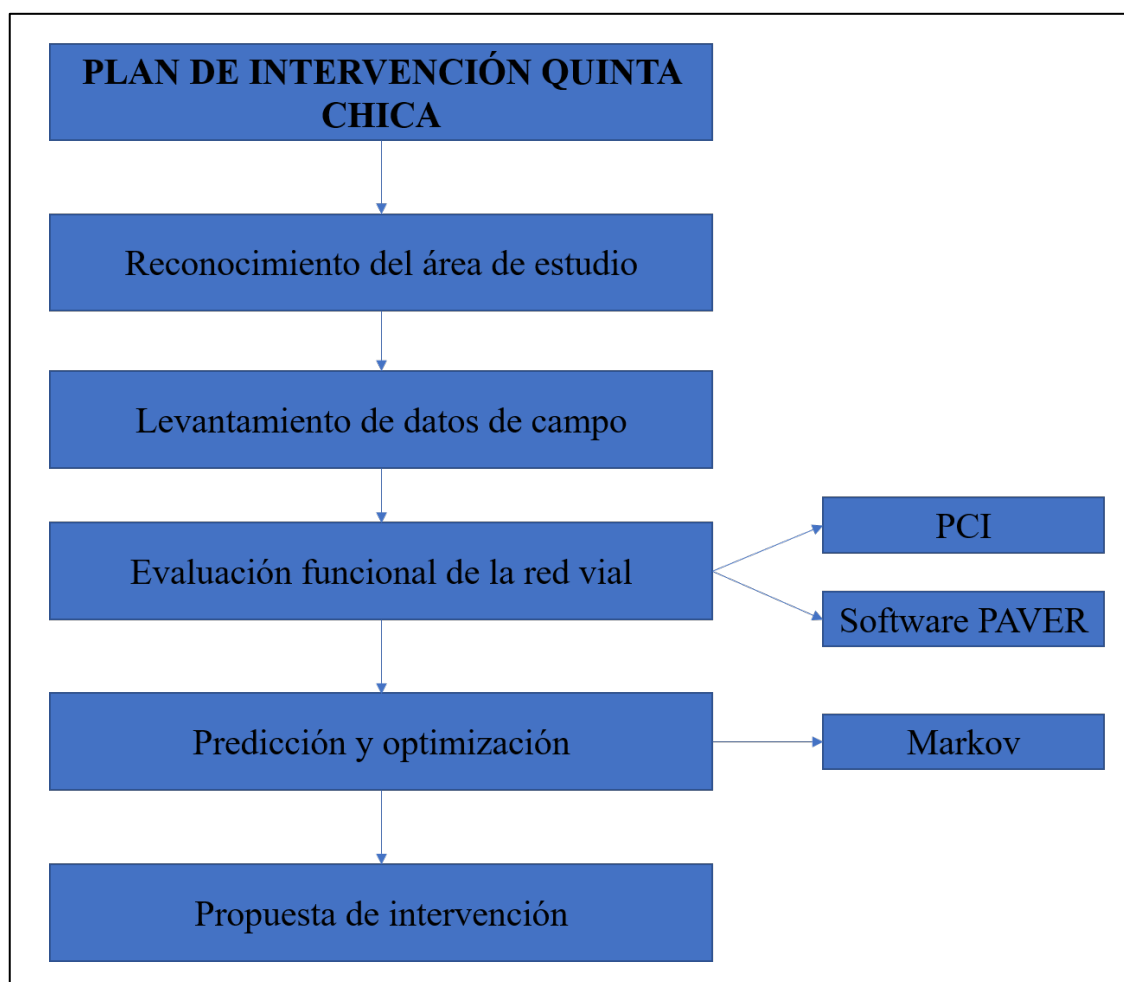


Figura 47 Flujo de trabajo.

5.1 Área de estudio

La zona de estudio del presente trabajo de titulación corresponde al sector de Quinta Chica Baja. Quinta Chica, la cual forma parte de una parroquia correspondiente al cantón Cuenca, en

la provincia del Azuay, ubicada al Este de la ciudad y asentada sobre una meseta a una altura promedio está a 2,478 msnm (Mapcarta, 2005). En términos de red vial cubre una longitud aproximada de 5.69 kilómetros de acuerdo con el mapa proporcionado por el departamento de gestión vial del Municipio de Cuenca, donde el 48% del total corresponde a pavimento flexible, 28% a pavimento rígido y el 24% a vías aún sin pavimentar. Las patologías presentes a día de hoy (18/11/2020), sobre el pavimento evidencian que la zona no cuenta con un plan de intervención vial que permita mantener su red vial en un estado óptimo, debido a que trabajos de intervención realizados por parte del Municipio de la ciudad se los ha realizado cuando la capa de rodadura presentó un deterioro avanzado. En la Figura 48, se indica la ubicación del proyecto, con respecto al cantón Cuenca.

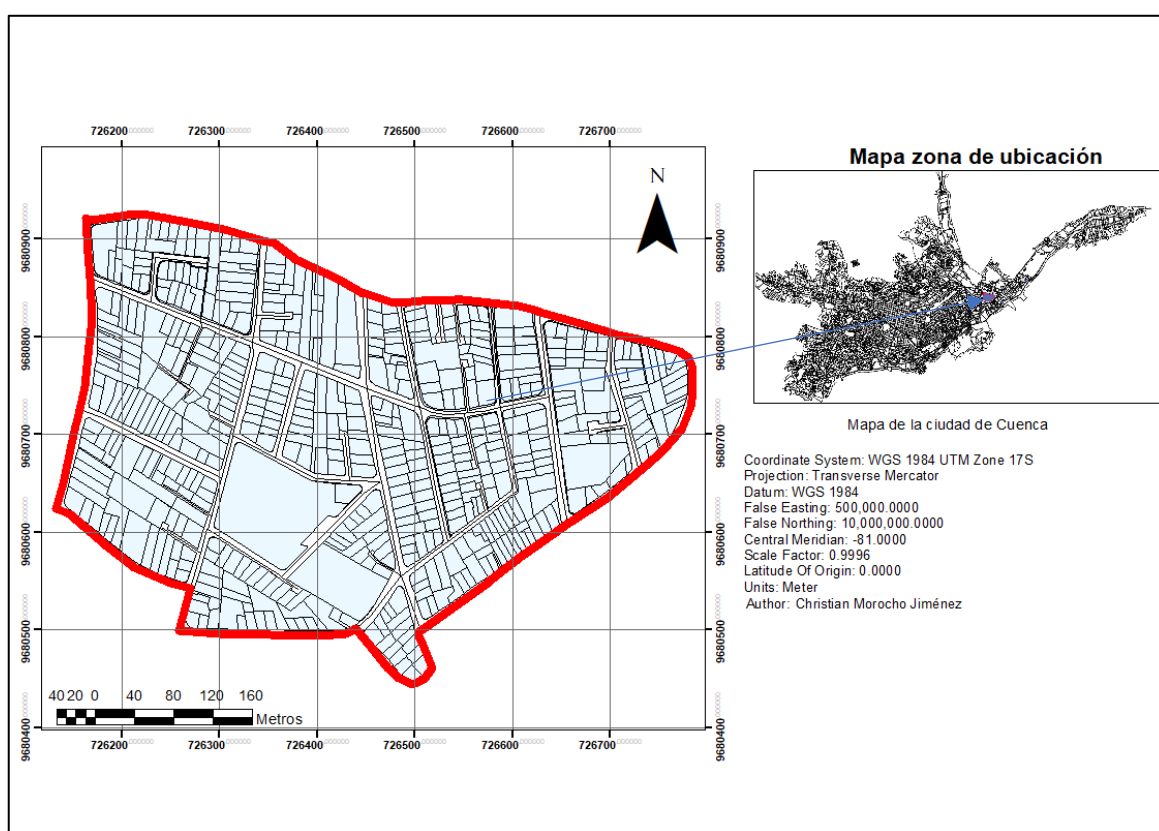


Figura 48 Ubicación de la zona de estudio.

La parroquia tiene como límites, al Norte: Parroquia Ricaurte y Parroquia Llacao, al Sur: Parroquia Monay, al Este: Parroquia Nulti y Parroquia Paccha y al Oeste: Parroquia Hermano Miguel y Parroquia Totoracocha.

De acuerdo al perfil territorial de Cuenca, la temperatura media corresponde a la zona 1, cuya temperatura promedio oscila entre los 13 y 19°C y con precipitación promedio mensual de 68 mm por año (datos interpolados de las estaciones meteorológicas de Cochabamba y Ricaurte M541).

La red vial de Quinta Chica está compuesta por vías de pavimento flexible, rígido y vías aún sin pavimentar, cuyas distancias de acuerdo a la Municipalidad del cantón corresponden a 2.75 km, 1.58 km y 1.36 km, respectivamente.

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca, las vías que conectan Quinta Chica de acuerdo a su jerarquía corresponden a vías urbanas de cuarto orden, del tipo colectoras que cumplen con objetivo de conectar a todo el barrio y distribuir el tránsito hacia vías arteriales principalmente dadas por la Av. González Suarez y Av. De Las Américas.

La metodología PCI adoptada para el análisis del pavimento tiene como base de estudio la evaluación de dos tipos de pavimentos, rígido y flexible; además de parqueaderos de vehículos, es por ello que, únicamente se consideró estos dos primeros, sin embargo, la técnica que permite establecer el estado de una vía no pavimentada mediante una evaluación basada en varios criterios normados corresponde a la metodología URCI, que en este caso no ha sido implementada (Becerra & Sánchez, 2018).

En la Figura 49, se observa la clasificación del tipo de pavimento en función de la capa de rodadura para cada una de las vías evaluadas en la zona de estudio referente a este trabajo de titulación. Las ramificaciones de corta longitud que se presentan dentro de las cuadras o polígonos de área, corresponden a vías locales que permiten el ingreso a los predios que en su mayoría se encuentran sin pavimentar.

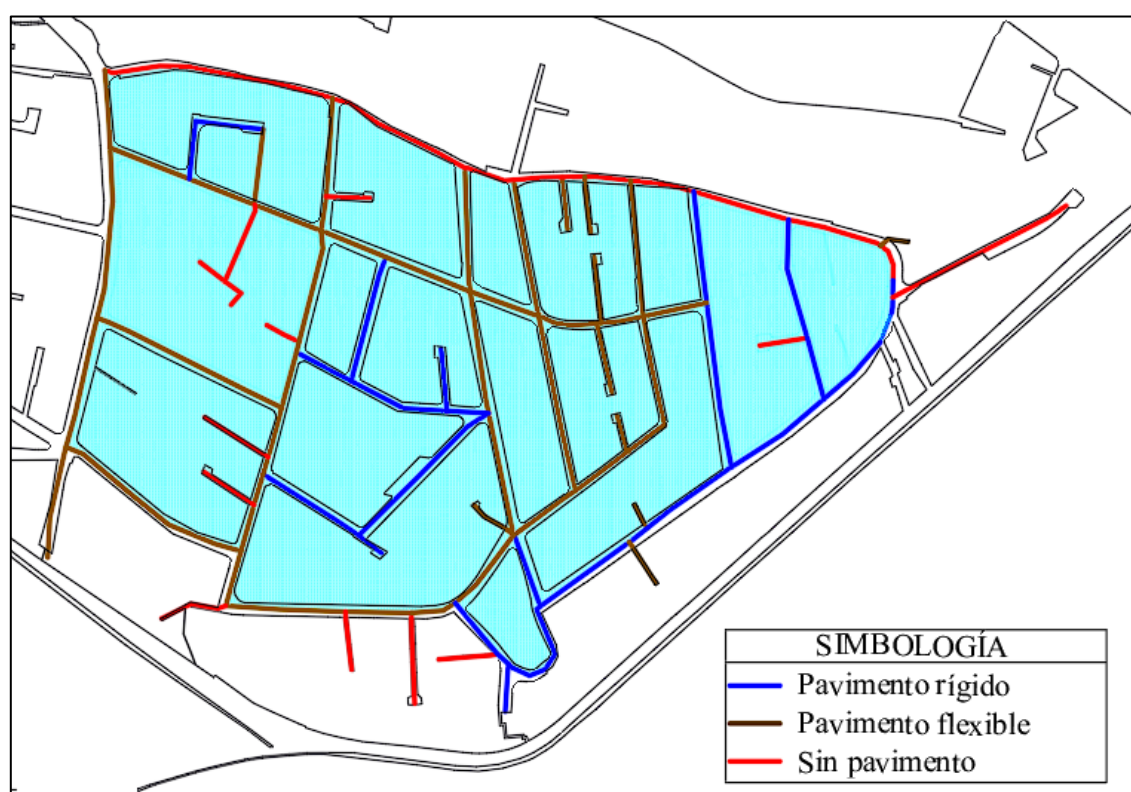


Figura 49 Distribución del pavimento en Quinta Chica.

5.2 Análisis del mantenimiento realizado en la zona de estudio

Las condiciones exhibidas a lo largo de los años en el pavimento de las vías que conectan Quinta Chica Baja, han evidenciado el poco o nulo mantenimiento realizado sobre ellas por parte del GAD Municipal de Cuenca, siendo las más perjudicadas las calles con presencia de pavimento flexible y en poca proporción el pavimento rígido.

Una noticia exhibida por el diario Late, el primero de febrero del 2018 ha justificado la disconformidad por parte de los moradores con temas referentes a la inseguridad y al estado del pavimentado en el sector. Los pobladores en ese año, han manifestado que la mayoría de las calles asfaltadas no han presentado mantenimiento alguno durante varios años, lo cual ha favorecido al creciente deterioro, provocando la presencia de baches en ciertos sectores de la calzada especialmente sobre el pavimento asfáltico. Calles cercanas al parque de Los Lagos, habían demostrado estar en buena condición dado al tipo de pavimento presente en ese sector (hormigón hidráulico) (Late, 2018).

En la actualidad, de cierto modo esa disconformidad ha ido aligerándose dado que la municipalidad ha realizado mantenimiento en ciertas calles que presentan deterioro avanzado, sin embargo, esa discrepancia aún está presente, dado a que en gran parte del pavimento flexible aún persiste el deterioro, conllevando al desarrollo en casi en la totalidad del sector.

Información proporcionada por el departamento de Obras públicas de la Municipalidad de Cuenca (suministrada por la Ing. Rocío Vásquez), así como inspecciones visuales llevadas a cabo en jornadas al azar, ha permitido corroborar el mantenimiento del pavimento flexible con trabajos principalmente de parcheo y fresado realizados sobre las calles Patoquinoas, Patococha, Toreadora y San Pablo del Lago, siendo estas dos últimas las realizadas sobre el sector de Quinta Chica Alta con mayor área de mantenimiento con alrededor de 1.4 km de los 1.8 km realizados entre los meses de diciembre del 2019 y enero del 2020. El último trabajo de mantenimiento realizado sobre el pavimento asfáltico de la zona de Quinta Chica Baja comprendió la calle Toreadora efectuado el día 18 de noviembre del 2020, en donde se realizó un total de 7 bacheos, debido a la presencia, principalmente, a la falla tipo piel de cocodrilo.

El actual presidente de la parroquia, ha manifestado que por ahora se está trabajado en la realización de los trámites pertinentes para el mantenimiento total del pavimento asfáltico en Quinta Chica Baja, sin embargo, dado que hay obras que tienen mayor prioridad en la ciudad de Cuenca, han imposibilitado dicho accionar.

5.3 Materiales e instrumentos

Para la recopilación de datos en campo gracias a la facilidad del método, se ha requerido de varias herramientas las cuales se presentan a continuación:

Flexómetro: Es un instrumento de medición de distancias, que tiene capacidad de enrollarse para facilitar su manipulación. En campo provee la capacidad de medir lados de una falla que está definida por su área. Además, de permitir la medición de distintas fallas como también secciones importantes del pavimento con longitudes bajas, en la toma de datos se ha utilizado el flexómetro de la marca Toolbasix de 5 m de longitud.

Odómetro manual: Es un instrumento que permite medir grandes distancias; en este caso se ha usado el odómetro de marca Lufkin, cuya distancia máxima de medición es de 10 km. Su modo de funcionar se basa en el giro de la rueda que posee; a medida que esta gira cuantifica la distancia recorrida dada una trayectoria al azar, que generalmente es recta. Es utilizado principalmente para la medición de grietas, así como de parches de grandes longitudes.

Regla graduada: Es un instrumento de medición con precisión milimétrica, que permite la determinación de desniveles en la calzada, profundidad de huecos, ancho de grietas, entre otros.

Cinta métrica: Es un instrumento que permite determinar mayores distancias en relación al flexómetro y menores respecto al odómetro. En campo ayuda en la medición de áreas de las fallas, así como la medición de secciones importantes del pavimento. En la toma de datos se ha usado la cinta métrica de marca Toolbasix de 60 m de largo.

Plano de esquematización: Corresponde a un esquema de tipo gráfico obtenido a través de AutoCAD que facilita y favorece una ubicación de forma precisa y correcta en torno a las unidades de muestreo a ser evaluadas.

Hojas de formato de muestreo: Corresponden a las hojas propuestas por ASTM D6433-16, cuyos formatos permiten llevar el registro referente a las patologías y severidades que presenta el pavimento en campo, así como datos importante referente al proceso de muestreo. En este caso se han reestructurado el formato de ASTM, acoplándolo de mejor manera a nuestra realidad, sin obviar campos imprescindibles en el formato.

Software PAVER: Corresponde a un programa computacional que sirve para el cálculo del PCI, así como para la optimización y priorización de la red de pavimentos. Para este estudio, se ha usado PAVER 7.0.10 en su versión de prueba proporcionado por la American Public Works Association (APWA).

Software ARCGIS: Programa computacional en su versión 10.2.2, permite crear, administrar, analizar entre otras funciones la información geográfica. Básicamente maneja dos tipos de formatos para sus archivos siendo estos el shapefile y ráster.

5.4 Análisis funcional

5.4.1 Análisis funcional Manual

5.4.1.1 División del área de estudio en tramos.

Considerando la superficie y la longitud total estimada en la zona de estudio de acuerdo con el mapa proporcionado por el GAD Municipal, como etapa inicial se realizó la división de la totalidad de la superficie de rodadura en tramos más pequeños que faciliten su manipulación e implementación de la metodología ASTM 6433-16, en base únicamente a su tipo de carpeta superficial presente en cada una de ellas, resultando un total de 15 tramos de los cuales 9 corresponden a pavimento flexible y 6 a pavimento rígido. Cabe indicar que no se consideraron los accesos particulares para el análisis, dado a que el mantenimiento del pavimento para esas secciones de vía no le corresponde a la entidad pública.

En la Figura 50, se observa de color rojo los tramos comprendidos por pavimento flexible y los de color azul los comprendidos por pavimento rígido, por otra parte, la ausencia de color en la figura corresponde a tramos de vía no considerados.

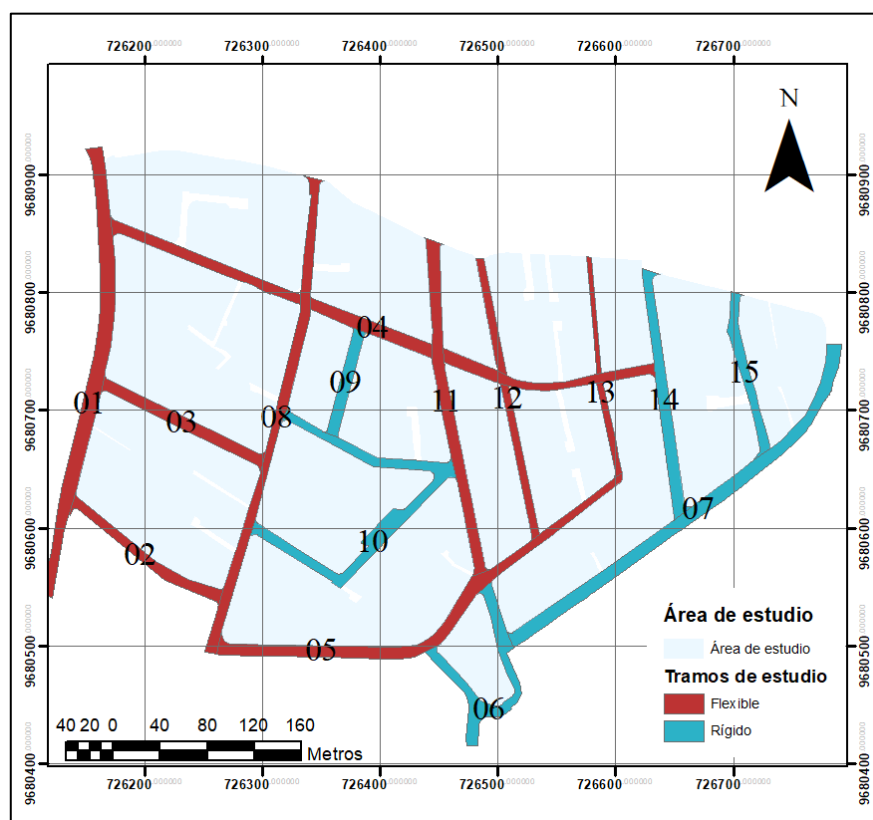


Figura 50 Tramos de análisis.

Para cada uno de los tramos divididos a través de una inspección previa se recolectaron datos referentes a tipo de superficie que tiene presente en la actualidad, el ancho medio de carril, sentido del tráfico vehicular y nombre vial. El ancho se estableció en base a tres mediciones realizadas en diferentes secciones a lo largo de cada tramo estableciendo su valor entorno a la media con redondeo al valor entero.

En la Tabla 10, se puede apreciar el resumen de los datos recopilados en campo. Además de evidenciarse que gran parte de las calles de Quinta Chica Baja presentan facilidad de movimiento en doble sentido (11 de los 15 tramos).

Tabla 10 Tramos de división.

| Nº Tramo | Nombre de Vía | Sentido Vía | Tipo de calzada | Ancho Medio (m) |
|----------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | San Pablo Del Lago | Bidireccional | Flexible | 10.00 |
| 2 | La Toreadora | Unidireccional | Flexible | 6.00 |
| 3 | Busa | Bidireccional | Flexible | 7.00 |
| 4 | Patoquinoas | Bidireccional | Flexible | 7.00 |
| 5 | Luspa | Bidireccional | Flexible | 6.00 |
| 6 | Dublas-Totorillas | Bidireccional | Rígido | 7.00 |
| 7 | Las Chorreras | Bidireccional | Rígido | 7.00 |
| 8 | Quinuas | Bidireccional | Flexible | 7.00 |
| 9 | Ataucocha | Bidireccional | Rígido | 6.00 |
| 10 | Angas-Pucachoca | Unidireccional | Rígido | 6.00 |
| 11 | Patococha | Bidireccional | Flexible | 7.00 |
| 12 | Lagartococha | Bidireccional | Flexible | 6.00 |
| 13 | Luspa | Bidireccional | Flexible | 5.00 |
| 14 | Llulluchas | Unidireccional | Rígido | 8.00 |
| 15 | Vencedores | Unidireccional | Rígido | 6.00 |

5.4.1.2 Cálculo del número de unidades de muestreo

Las unidades de muestreo vienen dadas por la división de cada uno de los 15 tramos previamente establecidos en el apartado 5.4.1.1 de este documento.

Para cada uno de los 15 tramos del área de estudio, se obtuvo el área estimada en metros cuadrados mediante la herramienta AutoCAD, así como también se determinó sus longitudes totales mediante la definición de alineamientos.

El uso de los criterios establecidos en la Tabla 9 y el criterio de área (valores entre 135-315 m²) o número de losas (losas entre 12 y 18) según ASTM ha permitido establecer la longitud de área de muestreo y por consiguiente la determinación del área de la sección de muestreo.

El cálculo del número total de unidades de muestra en cada tramo de inspección (N) se lo realizó mediante el uso de la Ecuación 1, que proporciona un valor que debe ser redondeado según sea el caso más apropiado, que en este caso se consideró únicamente dos cifras significativas.

En la Tabla 11, se puede observar el número de unidades de muestreo “N” establecido para cada una de los tramos de análisis, así como también el área de muestra para cada una de ellas, confirmando y respetando el criterio de área impuesta por la normativa, cuyo valor osciló entre 210 y 250 m².

Tabla 11 Unidades de muestreo para cada tramo de estudio.

| Tra mo | Área Tramo (m ²) | Longitud Total Tramo (m) | Longitud de la muestra (m) | Ancho de Calzada (m) | Área muestra | N |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|-------|
| 1 | 3892.20 | 389.22 | 25.00 | 10.00 | 250.00 | 15.57 |
| 2 | 976.79 | 162.80 | 40.00 | 6.00 | 240.00 | 4.07 |
| 3 | 1131.81 | 161.69 | 30.00 | 7.00 | 210.00 | 5.39 |
| 4 | 3484.10 | 497.73 | 30.00 | 7.00 | 210.00 | 16.59 |
| 5 | 2405.50 | 400.92 | 40.00 | 6.00 | 240.00 | 10.02 |
| 6 | 1752.81 | 250.40 | 30.00 | 7.00 | 210.00 | 8.35 |
| 7 | 2733.44 | 390.49 | 30.00 | 7.00 | 210.00 | 13.02 |
| 8 | 2872.77 | 410.40 | 30.00 | 7.00 | 210.00 | 13.68 |
| 9 | 608.62 | 101.44 | 40.00 | 6.00 | 240.00 | 2.54 |
| 10 | 2353.58 | 392.26 | 40.00 | 6.00 | 240.00 | 9.81 |
| 11 | 2047.85 | 292.55 | 30.00 | 7.00 | 210.00 | 9.75 |
| 12 | 1496.93 | 249.49 | 40.00 | 6.00 | 240.00 | 6.24 |
| 13 | 972.81 | 194.56 | 45.00 | 5.00 | 225.00 | 4.32 |
| 14 | 1754.53 | 219.32 | 30.00 | 8.00 | 240.00 | 7.31 |
| 15 | 873.03 | 145.51 | 40.00 | 6.00 | 240.00 | 3.64 |

5.4.1.3 Cálculo del número de unidades de muestreo e intervalos de espaciamiento

A partir del número de unidades de muestreo, el siguiente paso previo al cálculo del PCI, es la determinación de las unidades (n) e intervalos de muestreo (i). Puesto que la inspección de todos los tramos en redes de pavimentos, sean estos amplios o cortos, implica costos directos e indirectos y que la finalidad de esto es reducir al mínimo los gastos, es conveniente, de acuerdo con ASTM, la inspección de un cierto número de unidades de muestreo. En este caso, dadas las unidades de muestreo expuestas en la Tabla 11 y mediante la aplicación de la Ecuación 2 con desviación estándar propuesta por ASTM de acuerdo al tipo de pavimento, se obtuvo el número de unidades de muestreo para cada tipo de tramo. Dado que la ecuación proporcionó un valor real, este número “n” se redondeó al entero inferior.

Por otro lado, también se ha establecido el intervalo de espaciamiento para cada tramo aplicando para ello la Ecuación 3; al igual que n, este valor ha sido redondeado al entero superior, dado que la división de los tramos se establece en torno a valores enteros. Cabe recalcar que, para el primer valor de espaciamiento, se lo ha realizado mediante un proceso al azar variando estos valores entre uno e i, según las consideraciones de ASTM D6433-16.

En la Tabla 12, se puede apreciar el resumen respecto al cálculo de las unidades de evaluación conjuntamente con los intervalos de espaciamiento para cada uno de los tramos analizados.

Tabla 12 Unidades de evaluación para cada intervalo de estudio.

| Tramo | σ | n | i | i inicial |
|--------------|----------------------------|----------|----------|------------------|
| 1 | 10.00 | 7.00 | 2.00 | 2.00 |
| 2 | 10.00 | 4.00 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 10.00 | 5.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 10.00 | 8.00 | 2.00 | 1.00 |
| 5 | 10.00 | 5.00 | 2.00 | 1.00 |
| 6 | 15.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 |
| 7 | 15.00 | 7.00 | 2.00 | 1.00 |
| 8 | 10.00 | 6.00 | 2.00 | 2.00 |
| 9 | 15.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 15.00 | 5.00 | 2.00 | 1.00 |
| 11 | 10.00 | 5.00 | 2.00 | 2.00 |
| 12 | 10.00 | 6.00 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 10.00 | 4.00 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 15.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 |
| 15 | 15.00 | 4.00 | 1.00 | 1.00 |
| Total | | 76.00 | | |

En total se ha realizado la inspección de 76 unidades de muestro repartidas en los 15 tramos de estudio, de las cuales 50 unidades correspondieron a pavimento flexible cubriendo el área del 67%, mientras que los 26 restantes se lo realizaron sobre el pavimento rígido abarcando un área del 33% respecto al área total analizada.

5.4.1.4 Recopilación de datos obtenidos en campo

La recolección de datos en campo se llevó a cabo desde el día 7 de octubre del 2020 hasta el día 22 de octubre del 2020, para ello se inspeccionó cada unidad de muestreo obtenida de acuerdo a lo calculado estadísticamente en cada tramo de estudio. Se procedió de acuerdo a los lineamientos de la normativa ASTM D6433-16, realizando el inventario de las fallas presentadas en el pavimento mediante el reconociendo para cada una de ellas de acuerdo con su tipo y grado de severidad, basado en lo expuesto en la sección 3.5 y 3.6.

Para ello, se usó cada uno de los instrumentos necesarios y descritos anteriormente en el apartado 5.3, los cuales facilitaron las mediciones de lados, anchos, profundidades o unidades en el caso particular de huecos, y de esta manera se determinó distancias, áreas y unidades para cada tipo de falla.

De acuerdo al cronograma establecido, primero se procedió a realizar el inventario de las fallas presentadas en los tramos cuya calzada principal era de pavimento flexible y posteriormente, los tramos con presencia de pavimento rígido.

Si bien es cierto que la normativa ASTM D6433-16 establece los criterios necesarios para determinar las fallas, así como su severidad de manera particular para cada defecto, los problemas reales presentados en campo sobre el pavimento reflejaron la existencia de una combinación variada de fallas sobre un mismo sector. Las condiciones climáticas dadas principalmente por el agua, la mala calidad de los materiales, procedimientos de construcción deficientes, las malas prácticas de mantenimiento o el efecto de las cargas vehiculares ha conllevado a que en ciertos sitios específicos exista múltiples defectos en un mismo sector, siendo comunes en lugares no se han realizado mantenimientos en período de tiempo largos, generando con ello ciertas dudas en torno al levantamiento de la información (E. Rodríguez, 2009).

Establecer la formación de fallas combinadas en el ámbito real resulta ser incierto, dado que las condiciones sean estas constructivas o de operación favorecen o no su aparición.

En el caso particular de Quinta Chica la combinación de fallas en ciertos sectores se ha vinculado principalmente con varias fallas entre ellas: fallas del tipo longitudinal, parcheo, piel de cocodrilo, baches y desprendimiento de agregados.

En la Figura 51, se muestra ciertos casos presentados en campo, estos ejemplos corresponden principalmente al tramo 11(a), tramo 12(b) y tramo 4(c), respectivamente.

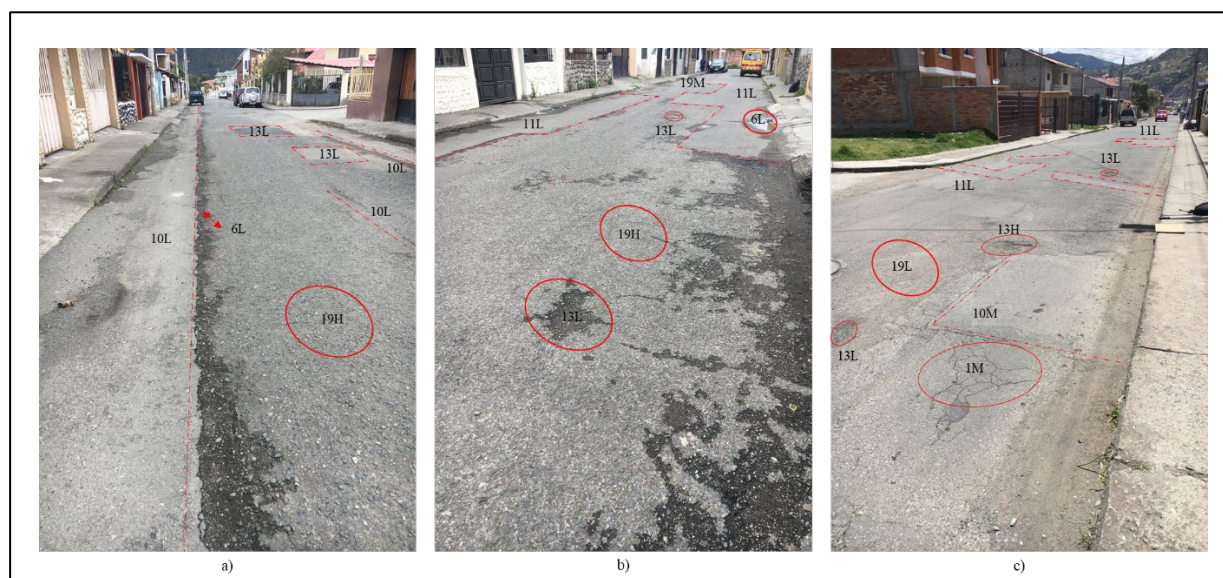


Figura 51 Fallas sobre diferentes tramos.

En estos tres ejemplos se exhibe la presencia de varias fallas sobre la capa de rodadura, siendo el parcheo de baja severidad y el desprendimiento de agregados los más comunes.

La calle Patococha (Figura 51a) como se observa, presentó un alto grado de desprendimiento de agregado (19H) a lo largo de la totalidad del tramo, lo cual favoreció la presencia de un

desnivel con respecto a la calzada desgasta de baja severidad (6L), cada uno de estas fallas ligadas a factores climáticos, por su parte la presencia de parches de baja severidad (13L) igualmente ha favorecido a la aparición de un pequeño grado de elevación con relación a la calzada cercana que no ha sido nivelada durante el proceso de mantenimiento, estas reparaciones causadas por problemas de cargas, pone en manifiesto el daño estructural y funcional presente en esta sección. Además, se puede prestar atención a la presencia de grieta del tipo longitudinal (10L) en la parte central de la calzada, originado por el factor climático de la zona.

La calle Lagartocha (Figura 51b), por su parte presentó fallas del tipo parcheo de baja severidad con presencia de cierto desnivel (11L) en un lugar puntual, cuya característica fue la acumulación de agua superficial. En este sector se evidenció la meteorización de los agregados entorno a dos severidades media (19M) y alta (19H), así como la presencia de baches de baja severidad con ínfima evolución (13L). Los orígenes de estas fallas están influenciadas principalmente al factor climático y a las cargas vehiculares, debido a la presencia de defectos en la estructura y superficie del pavimento.

Por último, la calle Patoquinoas (Figura 51c), posee mayor grado concurrencia vehicular con relación a las dos anteriores, presentó fallas del tipo parcheo de baja severidad (11L) con combinación de piel de cocodrilo (1M), baches (13L), agrietamiento longitudinal y transversal (10M) y desprendimiento de agregados de baja severidad (19L).

De acuerdo a lo expuesto en capítulos anteriores, se deduce que los daños presentados sobre estos casos particulares están principalmente relacionados con el tráfico vehicular, el efecto corrosivo del agua durante procesos de precipitaciones, la variación de la temperatura sobre Quinta Chica Baja, la mala calidad del ligante usado, la mala calidad del agregado y en menor medida por daños estructurales en el pavimento.

5.4.1.5 Determinación del índice de la condición del pavimento

El cálculo del PCI en este trabajo se lo realizó mediante dos procedimientos: i) procedimiento manual y ii) mediante el software PAVER, tanto para el pavimento rígido como para el flexible. Debido a que la aplicación del PCI, se convirtió en un procedimiento iterativo con relación al resto de unidades de muestreo, se ha expuesto únicamente dos ejemplos entorno a cada tipo de pavimento.

A continuación, se expone el desarrollo del cálculo del PCI considerando todos los pasos previos sobre el tramo 3, calle Busa hasta obtener el número de unidades de muestreo y a partir de ello obtener el PCI Manual sobre la unidad de muestreo 4.

El tramo 3, corresponde a un segmento bidireccional, con alta demanda vehicular, principalmente de coches livianos y pesados de dos ejes (buses). El tramo cuenta con un área de sección de muestreo de 210 m² y con un área total de tramo de 1131.81 m².

A partir de la Ecuación 1, se ha obtenido el valor del número de unidades de muestra sobre este tramo, redondeado este valor de N al número entero próximo inferior como se muestra a continuación:

$$N = \frac{1131.81 \text{ m}^2}{210 \text{ m}^2} = 5.39 \cong 5$$

Considerando el uso de la Ecuación 2, con una desviación estándar de 10 propuesta por ASTM D6433, conjuntamente con un error admisible de 5 y el valor real derivado de N, se ha obtenido el número de unidades a evaluar, como se observa a continuación:

$$n = \frac{5.39 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (5.39 - 1) + 10^2} = 4.23 \approx 5$$

Dado a que las unidades de muestreo a evaluar no pueden ser reales y que deben girar en torno a un valor entero, se ha realizado la aproximación de este a un valor entero sea este próximo al superior o inferior, dependiendo según sea el caso más apropiado.

En el caso del tramo 3, dado que el valor de n es inferior a 5, se ha realizado la evaluación de todas las unidades de muestreo. Por lo tanto, el intervalo inicial quedó determinado por la primera unidad de muestreo en el tramo, mientras que a partir de la Ecuación 3, se ha obtenido el intervalo de muestreo redondeado a un número entero, sin embargo, no se ha utilizado este criterio por la razón expuesta.

$$i = \frac{5.39}{4.23} = 1.27 \approx 1$$

Todos estos valores a modo de resumen se pueden observar en la Tabla 11 y Tabla 12.

5.4.1.6 Cálculo de PCI manual

El cálculo del PCI de forma manual, se lo ha realizado para la unidad de muestreo 4 correspondiente al tramo 3 comprendido entre la abscisa 0+120 y 0+162 de la calle Busa puesto que esta unidad permite utilizar todas las etapas en la determinación del PCI. Se ha partido en base a la información deducida en las Tabla 11 y Tabla 12, conjuntamente con los pasos determinados en el apartado 3.7.6.1, el cual se describe a continuación:

Etapas 1:

1.a) Reconocimiento y listado de fallas existentes

El reconocimiento de campo ha permitido obtener diversas fallas en esta unidad de muestreo donde se ha verificado un alto grado de parcheo y desprendimiento de agregados correspondiente al 46% y 38% del total del área de muestreo, cada una de estas fallas con un grado de severidad bajo. En la Tabla 13, se puede apreciar las fallas obtenidas, así como el total parcial para cada una de ellas de acuerdo a su modo de medir e independiente de su nivel de severidad.

Tabla 13 Fallas sobre tramo 3, unidad de muestreo 4.

| Listado de Fallas Existentes | | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Nº | Falla | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total |
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 0.80 | 0.40 | | 0.32 |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 1.52 | 1.40 | | 2.14 |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 3.96 | 0.91 | | 3.62 |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | M | 5.97 | | | 5.97 |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 1.83 | | | 1.83 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 2.10 | 4.88 | | 10.26 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 1.16 | 3.05 | | 3.53 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 8.78 | 1.52 | | 13.38 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 4.88 | 0.94 | | 4.61 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 2.50 | 0.70 | | 1.75 |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | 4.7 | 8.53 | | 40.58 |

En la Figura 52, se expone las fallas que en la actualidad aquejan a la unidad de muestreo 4 del tramo de inspección número 3, tal cual lo expone la Tabla 13. La falla correspondiente a agrietamiento en bloque no se observa en la imagen, dado que se encuentra ubicado en el costado izquierdo que no es posible visualizarlo.



Figura 52 Fallas sobre tramo 3 unidad de muestreo 4.

1.b) Cálculo de la densidad

Se ha realizado la clasificación de todas las fallas del listado por nivel de severidad, calculando el total de daño dada por ambas características y a partir de ello se ha calculado su densidad. En la Tabla 14, se observa la clasificación, así como la densidad obtenida.

1.c) Determinación de valores deducidos individuales

Dado que el pavimento analizado es flexible, conjuntamente con el tipo de falla, densidad y severidad se ha obtenido los valores deducidos para cada una de las fallas, siguiendo las figuras del Anexo II, por ejemplo, en la unidad de muestreo se ha encontrado evidencias de falla por parcheo con severidad baja, en la Figura 53, se puede apreciar el valor deducido de 20 para dicha falla.

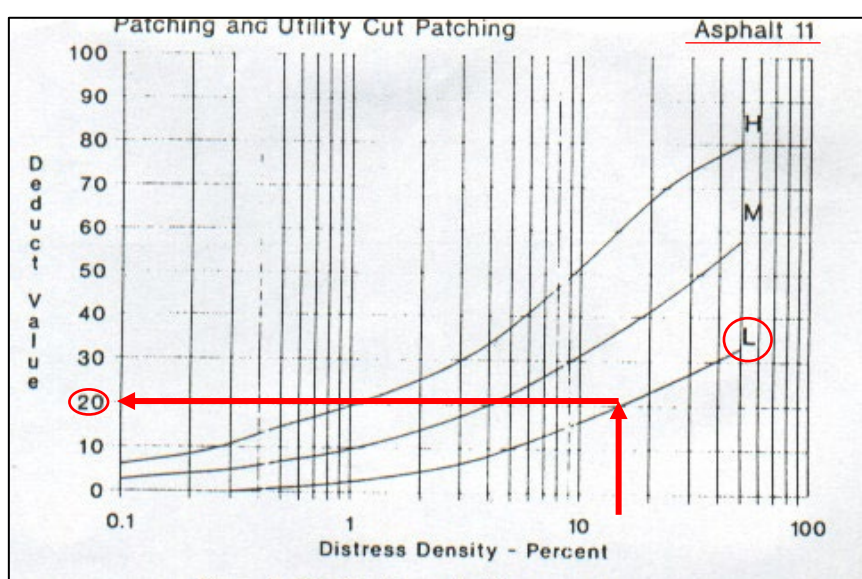


Figura 53 Valor deducido por parche.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).

En la Tabla 14, se exhibe el resumen de los valores deducidos para las fallas por piel de cocodrilo, agrietamiento de bloque, agrietamiento longitudinal, parcheo y meteorización de agregados presentes en la unidad de muestreo 3.

Tabla 14 Densidad de las fallas y valor deducido.

| Nº | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido |
|----|--|-----------|-------|----------|----------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 0.32 | 0.15 | 9.00 |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 5.76 | 2.74 | 2.00 |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 1.83 | 0.87 | 1.00 |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | M | 5.97 | 2.84 | 9.00 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 33.52 | 15.96 | 21.00 |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | 40.58 | 19.32 | 6.00 |

La Figura 54, muestra el esquema en barras porcentual de la densidad obtenida en cada una de las fallas existentes en la unidad de muestreo 4 sobre el tramo 3. Se evidencia un grado de meteorización leve con una densidad de 19.32%.

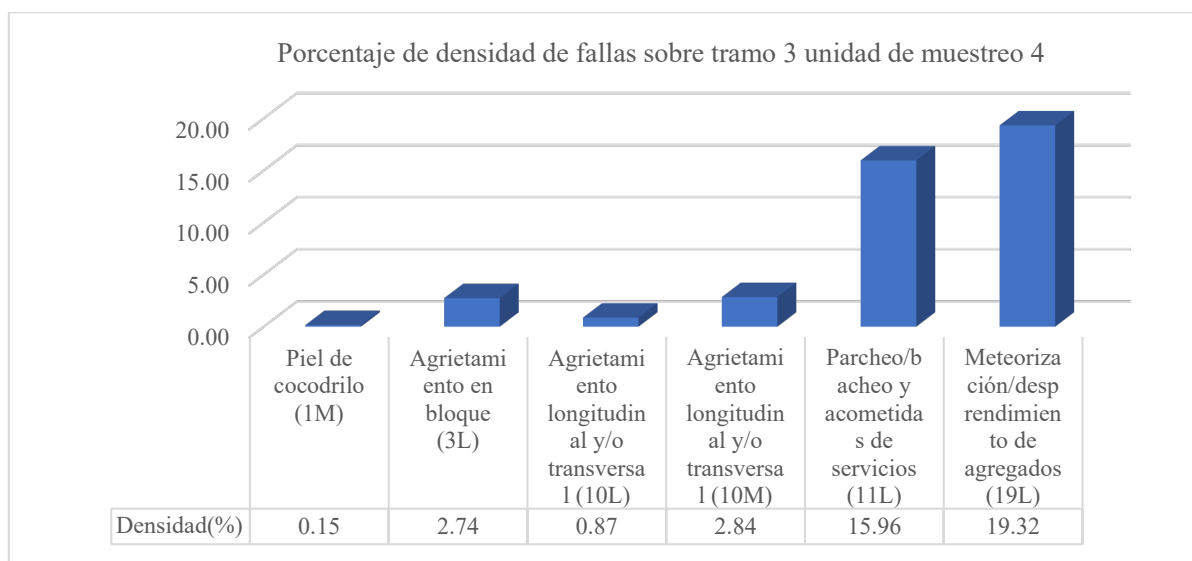


Figura 54 Porcentaje de fallas en tramo 3 unidad 4.

Etapa 2:

2.a) El valor de q para esta unidad de muestra corresponde a un valor de 4, ya que son estos los valores son mayores a 2.

2.b) La lista de valores deducidos individuales de mayor a menor viene definido por 21, 9, 9 y 6.

2.c) El cálculo del número máximo de valores admisibles, se lo realizó aplicando la Ecuación 4, siendo el máximo valor deducido 21.

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 21) \approx 8.26$$

2.d) Dado que el valor de m obtenido supera a q, únicamente los valores deducidos se reducen a m, es decir a los 4 valores.

Etapa 3:

3.a) q=4

3.b) El valor total deducido (VTD), se obtuvo sumando los valores deducidos individuales, obteniendo un total de 48.

3.c) Se ha armado la matriz de valores deducidos considerando únicamente los 4 valores mayores a 2 y se ha obtenido el valor de CDT para cada fila. En la Tabla 15, se puede apreciar la matriz y CDT, para la unidad de muestreo.

3.d) Enlistado el valor de Q, se obtuvo el valor de CDV, en base a la curva de corrección para pavimento asfáltico, expuesta en el Anexo II, por ejemplo, para CDT de 45 y Q de 4 el valor de CDV quedó definido en torno al valor de 23, y se puede apreciar en la Figura 55.

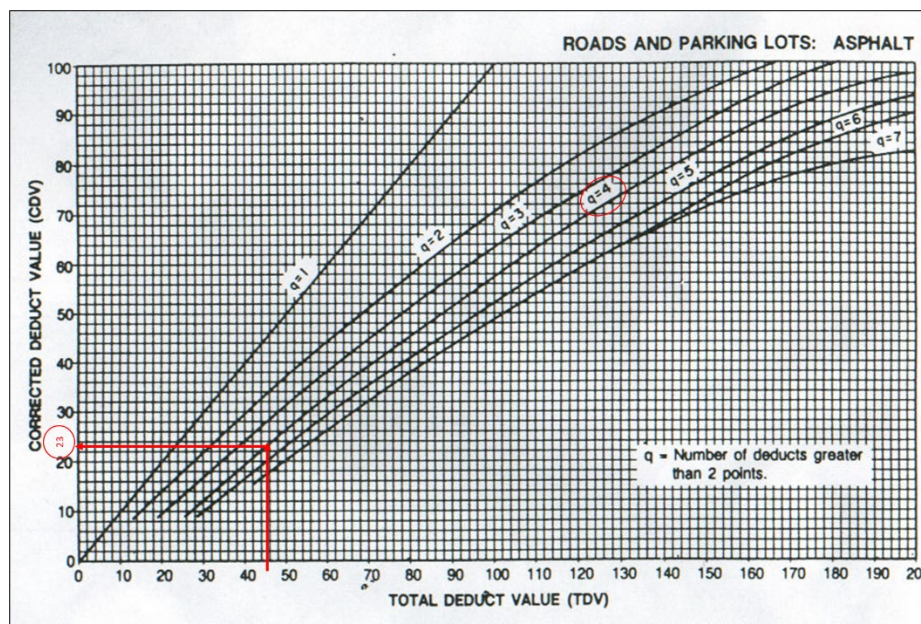


Figura 55 Curva de valor deducido corregido.
Fuente: ASTM D6433-16 (ASTM D6433, 2016).

Tabla 15 Densidad de las fallas y valor.

| Valores deducidos | | | | | CDT | Q | CDV |
|-------------------|-------|------|------|------|-------|------|-------|
| 1 | 21.00 | 9.00 | 9.00 | 6.00 | 45.00 | 4.00 | 23.00 |
| 2 | 21.00 | 9.00 | 9.00 | 2.00 | 41.00 | 3.00 | 25.00 |
| 3 | 21.00 | 9.00 | 2.00 | 2.00 | 34.00 | 2.00 | 26.00 |
| 4 | 21.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 27.00 | 1.00 | 27.00 |

3.e) El máximo CDV quedó establecido en 27.

Etapas 4:

El cálculo del PCI, se realizó aplicando la Ecuación 5.

$$PCI = 100 - 27 \approx 73$$

Dado que el valor numérico obtenido fue de 73, el pavimento de acuerdo a la escala cualitativa se encuentra en Muy Buena condición.

En el Anexo III, se puede apreciar el cálculo del PCI realizado para cada una de las unidades de muestreo sobre cada tramo evaluado.

5.4.1.7 Cálculo de PCI para la totalidad del tramo 3.

Una vez realizado el cálculo del PCI para cada unidad de muestreo correspondiente al tramo 3 que en este caso han sido 5, se procedió al cálculo del PCI de la totalidad del tramo, para ello se aplicó la Ecuación 6:

$$PCI_S = \frac{[(5-0)*55]/+(0*55)}{5} \approx 55$$

El tramo 3 presenta un PCI de 55, con un estado regular de acuerdo con su escala cualitativa. En la Tabla 16, se puede observar el resultado de PCI obtenido para cada uno de las unidades de muestreo y el tramo. Así también, se expone el tipo de daño sobresaliente en cada una de ellas con su respectiva severidad.

Tabla 16 PCI en tramo 3.

| Nº Tramo | Nº de Muestra Analizada | Tipo de daño | Nivel de Severidad | Valor PCI | Valor PCI Tramo |
|----------|-------------------------|--|--------------------|-----------|-----------------|
| 3 | 1 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 41 | 55 |
| | 2 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 62 | |
| | 3 | Piel de cocodrilo | H | 37 | |
| | 4 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 73 | |
| | 5 | Piel de cocodrilo | M | 62 | |

5.4.2 Análisis funcional mediante PAVER

Al igual que el procedimiento manual, PAVER tiene la capacidad de determinar el PCI para una unidad de muestreo considerando el inventario de fallas contenido en campo tales como tipo de falla, longitud, ancho y severidad, así como para la totalidad del tramo, cuyas ventajas con respecto al método tradicional son: el obtener el resultado directamente en su interfaz sin requerir demasiado esfuerzo y obtener el resultado deseado de manera instantánea sin recurrir a procesos extras. Cabe recalcar que PAVER automáticamente con el valor calculado del PCI, clasifica la unidad de muestreo o el tramo según su condición cualitativa.

En el siguiente ejemplo, se presentan las etapas que se necesitan realizar sobre PAVER hasta obtener el PCI del tramo 15, unidad de muestreo 3, cuya superficie de rodadura corresponde a un pavimento rígido.

Primero, se parte de la ejecución del programa “PAVER 7.0.10.exe”; generalmente este programa no tiene problema alguno en compatibilidad en todos los sistemas operativos lanzados al mercado a partir de Windows XP.

Configuración preliminar

La configuración preliminar de PAVER constan de tres pasos: i) definición de una nueva base de datos, ii) cambio de lenguaje y iii) definición del sistema de unidades.

Para la definición de una nueva base de datos se recurre hacia la pestaña “Archivo”, seguido de “Nuevo/Importar”, se coloca el nombre de la base de datos adecuado que en este caso ha sido QUINTA CHICA conjuntamente con el directorio de una carpeta donde se almacenará todos los cambios realizados sobre PAVER, por último, se da sobre el botón “Crear inventario”.

Una vez creado la base de datos, se prosigue a modificar la configuración del idioma predeterminado que viene en PAVER, y la definición del sistema de unidades el cual regirá en el cálculo del PCI. Para ello se va hacia la pestaña “Preferencias”, “Lenguaje” y se selecciona el idioma español, al igual que el sistema de unidades métricas dado en la misma pestaña “Preferencias”.

Uso de Inventario

Al igual que varios de los programas de gestión de pavimentos, el programa PAVER requiere que el sector analizado sea dividido en redes, ramas secciones y unidades de muestreo que faciliten su manipulación y recopilación de datos. A continuación, se detalla los pasos llevados a cabo sobre PAVER, para llevar a cabo la definición del inventario:

- Se dirige hacia la pestaña inventario, definir inventario. Dado que es una base de datos nueva, es necesario crear la red, la rama y la sección.
- En la pestaña Red, se da sobre el botón Nuevo, y se llena los campos del id de red (QCHB) y el nombre de la red (RED DE QUINTA CHICA BAJA).
- En la pestaña Rama, se da sobre el botón Nuevo, y se llena los campos de identificación de la rama (TR15), nombre de la rama (TRAMO 3), uso (definido por ROADWAY).
- Por último, la definición de la Sección, se da click sobre el botón Nuevo, y se llena los campos id de Sección (SC15), de (VENCEDORES), para (VENCEDORES), el rango (A-PRIMARIA), la fecha de construcción (04/03/1996), longitud (145.51 m), anchura (6 m), tipo de superficie (PCC), así como el número de carriles Lanes (2).

Dadas las condiciones presentadas en la zona de análisis, se ha creado una sola red, rama y sección respectivamente.

Uso de Inspección

La pestaña inspección en PAVER permite definir el programa de inspección de PCI en un tiempo específico sobre una red (QCHB), rama (TR15) y sección específica (SC15) previamente definida. En esta pestaña permite el ingreso y cálculo del PCI de una sección y tramo en específico.

A continuación, se expone los pasos para determinar el PCI:

- Se da click sobre inspección, nuevo horario de inspección.
- Se rellena la fecha de la inspección y se da en ejecutar.
- Se da click en la cruz de Nue, se llena los campos fecha de inspección (8/11/2020), inspector (Morocho Christian) y el número de muestras a inspeccionar obtenidas en la Tabla 12 (4) de acuerdo al tramo 15 y se da en aceptar.

- Se da click en la cruz de Nue, sobre muestra y se generan las unidades de muestreo (4), conjuntamente con el ingreso del número de losas (22).
- Para la unidad de muestreo 3 correspondiente al tramo 15, se ha realizado el ingreso de las fallas con su severidad y cantidad y se ha obtenido el PCI, resultando un valor de 87, con valor cualitativo de excelente calidad.

En la Figura 56, se puede apreciar el cálculo automático del PCI realizado por PAVER para sobre la unidad de muestreo 3, Tramo 15, dando como resultado un valor de 87, cuyo estado funcional desde el punto de vista cualitativo es Excelente, mientras que para la totalidad del tramo el valor del PCI corresponde a 89 como se muestra en la flecha, con estado funcional también de Excelente.

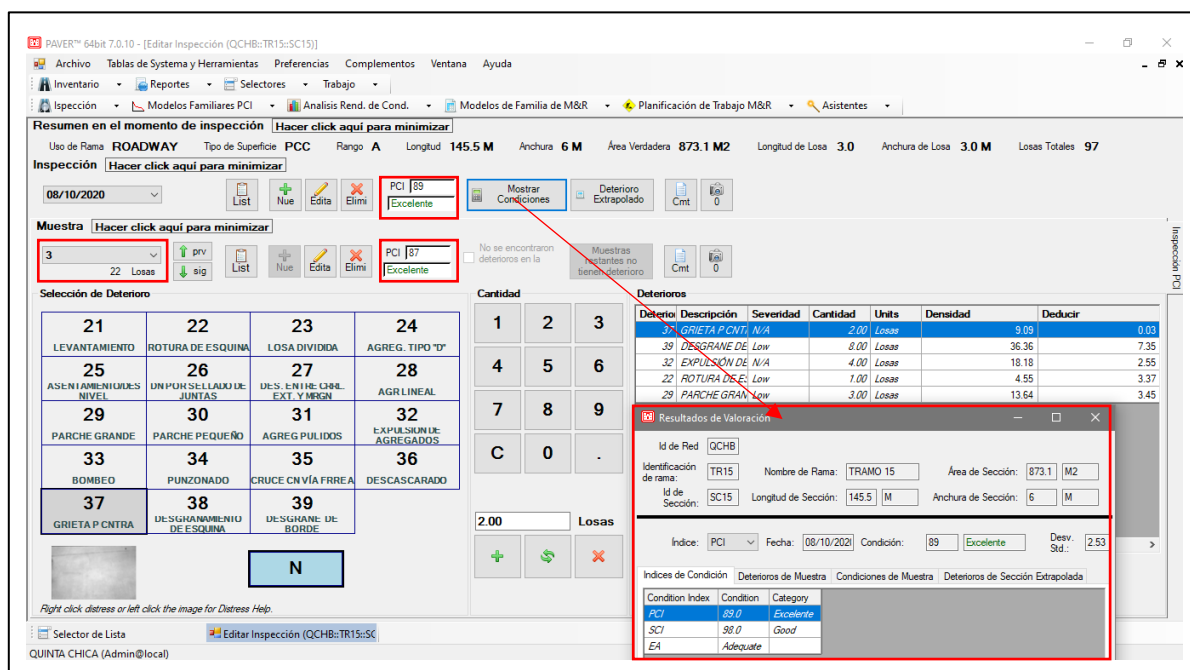


Figura 56 PCI de Unidad de muestreo 3, tramo 15.
Fuente: PAVER (modificado por Autor).

Reportes

PAVER posee la capacidad de ofrecer reportes gráficos en forma de barras o GIS, así como informes estándar de acuerdo a una base de datos previamente creada (QCHB) de forma rápida y eficaz; permitiendo de esta manera al ingeniero nutrirse de la información necesaria para una red vial o sector de interés determinado para un tiempo dado (Engineers, 2012).

Los reportes GIS, permite obtener información visual de cualquier índice establecido para una red de pavimentos. Para el caso de Quina Chica Baja se ha utilizado este módulo para obtener el mapa que permite determinar el estado del pavimento en base al análisis del PCI para todos los tramos de estudio. Este apartado se presentará en mayor profundidad en la sección 5.5.

Además de gráficos GIS, PAVER tiene la capacidad de permitir la creación de gráficos de resumen en base a dos atributos que se establecen dentro de su interfaz. De aquí, se puede obtener información respecto al inventario de la red, como información respecto a un índice determinado, entre otras.

En la Figura 57, se puede observar el gráfico en forma de barra obtenido en PAVER. Para ello se ha definido el índice de PCI como indicador de condición del pavimento, mientras que para el eje x se ha sido utilizado la condición de forma cualitativa y sobre el eje y se ha usado el área del pavimento.

Los valores del gráfico, así como de la tabla ubicada en la parte inferior, expresa que el 1131.83 m² se encuentra en estado Bueno, 10076.05 m² están en estado Excelente, 6866.6 m² están en un estado Pobre y que 11282.59 m² se encuentra en estado Regular, con un valor numérico condición PCI de 58, 93.5, 38.33 y 45.8, respectivamente.

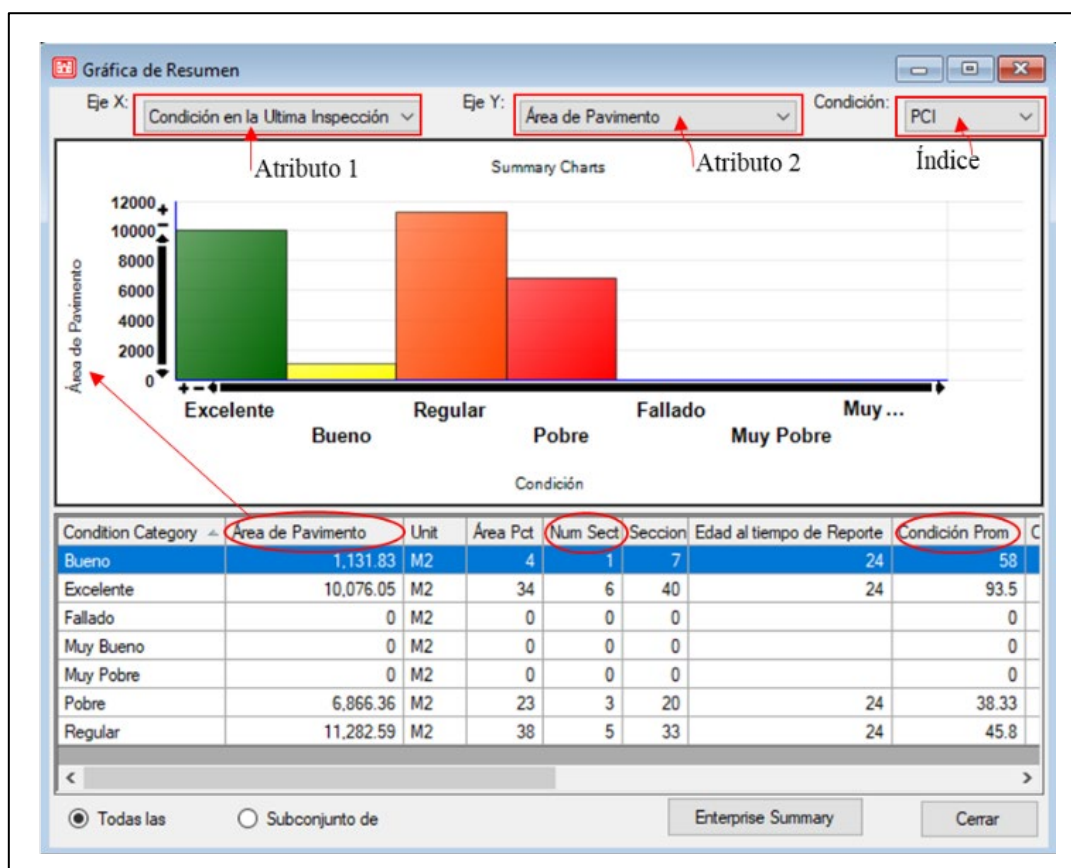


Figura 57 Gráfico PCI vs Área de Pavimento,
Fuente: PAVER (modificado por Autor).

En la Figura 58, se puede observar el gráfico en forma de barra obtenido en PAVER, cuyo atributo sobre el eje x ha sido utilizado la condición PCI de forma cualitativa y sobre el eje y el número de las secciones o tramos que tienen dicha condición.

La información obtenida del gráfico como de la tabla establece que un tramo se encuentra en estado Bueno, seis tramos se encuentran en Excelente condición, tres tramos se encuentran en estado Pobre y que cinco tramos se encuentran en estado Regular.

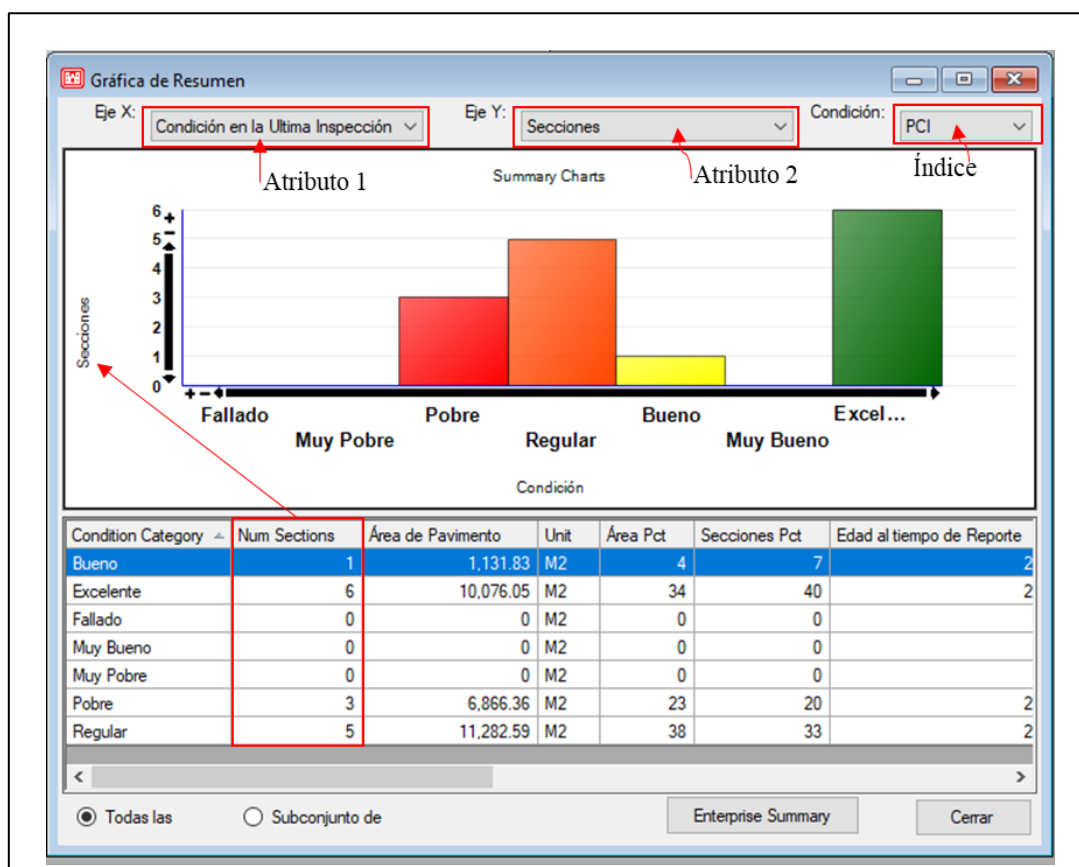


Figura 58 Gráfico PCI vs número de tramos.
Fuente: PAVER (modificado por Autor).

5.5 Implementación de GIS para la red de pavimentos

La implementación del GIS para la red de pavimento analizada ha involucrado varios procedimientos como herramientas: entre estas se ha usado ARCGIS y PAVER. A continuación, se expone un resumen que conlleva a obtener el mapa de valoración PCI para cada tramo en Quinta Chica Baja:

- **División de tramos en polígonos:** Esta fase ha involucrado la digitalización de cada uno de los tramos en la zona de estudio, partiendo del mapa original proporcionado por la Municipalidad de Cuenca. Dado que el mapa proporcionado, ha sido elaborado en formato de AUTOCAD moderno, se ha cambiado este formato a uno del año 2010 para poder usarlo. A partir de ello y mediante el uso de la herramienta ARCGIS, se ha elaborado polígonos de inspección para cada una de las secciones/tramos, dado que PAVER está familiarizado con el formato shapefile de GIS.

- **Agregar shapefile a la base de datos de PAVER:** Este paso involucró la implementación del shapefile extraído de ARCGIS en el paso anterior, y el uso en la base de datos creada para Quinta Chica Baja. Para ello, dentro de PAVER se ha recurrido a la pestaña “Archivo”, “Administrador GIS”, “Navegar”, donde se ha localizado el shapefile (Poligono_tramo.shp) y se lo ha cargado para usarlo en la asignación de secciones.
- **Asignación de GIS:** A partir de la determinación del PCI de la totalidad de las unidades de muestreo, así como de todos los tramos realizados internamente en PAVER. Se ha realizado el último paso, el cual consiste en la asignación de los polígonos con los valores numéricos para cada tramo. Para ello, en PAVER se ha recurrido a la pestaña “Inventario”, “Asignación GIS” y ha realizado la asignación manual mediante el emparejamiento polígono-sección (tramo).

En la Figura 59, se puede apreciar la asignación de cada uno de los tramos de Quinta Chica Baja, con los polígonos generados en ARCGIS. El polígono de rojo, corresponde al Tramo 1 de la calle San Pablo del Lago como se puede observar en el óvalo; el color verde dentro cada polígono da a entender que la asignación se la ha realizado de forma exitosa, mientras que el color rojo establece que el tramo aún carece de asignación.

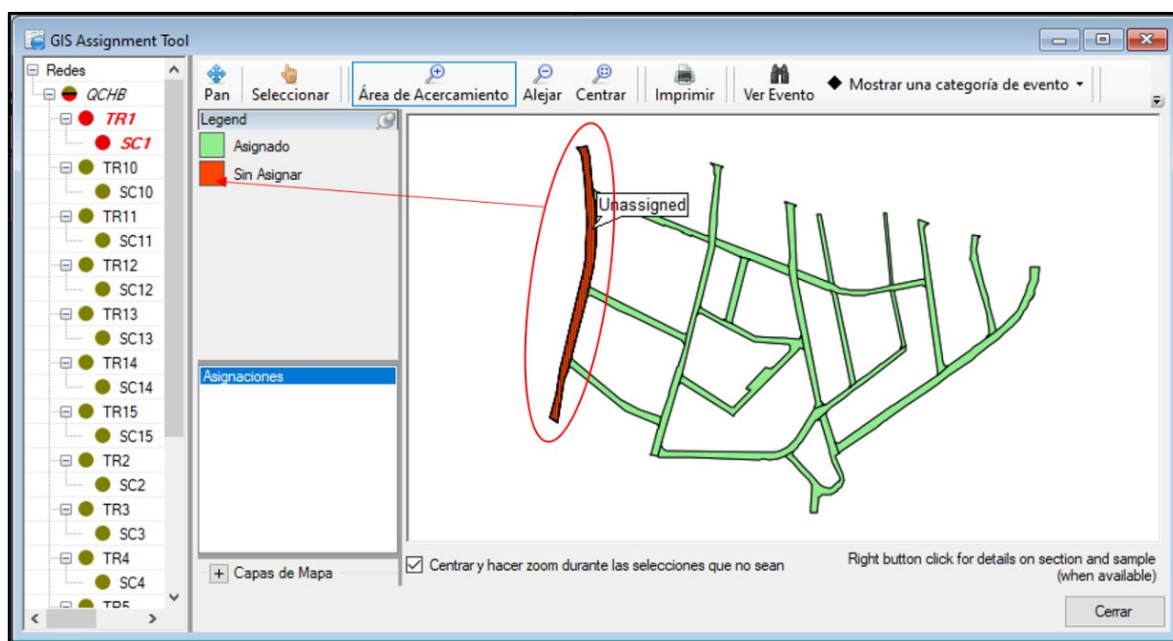


Figura 59 Asignación GIS con polígonos.
Fuente: PAVER (modificado por Autor).

Una vez realizado la asignación de cada uno de los tramos con los polígonos, automáticamente PAVER asocia la base de datos ingresada manualmente con cada polígono.

5.5.1 Reportes obtenidos en GIS

Se usó el módulo “Reportes” para obtener el mapa de estado del pavimento para Quinta Chica Baja, a través de GIS de la zona de estudio. PAVER posee la capacidad de generar reportes visuales, considerando el inventario ingresado, la última inspección, la predicción de las condiciones del PCI, así como de los trabajos realizados.

En este trabajo se ha usado solo las dos primeras opciones, dado que el sector de Quinta Chica Baja carece de datos históricos referentes al PCI.

En la Figura 60, se observa los tipos de superficies que presenta Quinta Chica Baja, de acuerdo con la asignación de la base de datos con los polígonos. De la misma manera se puede obtener el mapa con respecto al uso, rango y categoría de pavimento. Dado que los parámetros en el pavimento de la zona de estudio giran en torno a un solo valor, no se ha colocado los mapas para estos, sino más bien ha colocado el gráfico que difiera en valores.

En la Figura 61, se observa el valor cuantitativo PCI asignado para cada uno de los tramos en Quinta Chica Baja. En tramo 1 de la figura, se obtuvo un valor numérico de 44 con una valoración cuantitativa de Regular. PAVER permite a su vez observar la fecha de inspección de cada uno de los tramos, y de acuerdo al índice requerido (PCI).

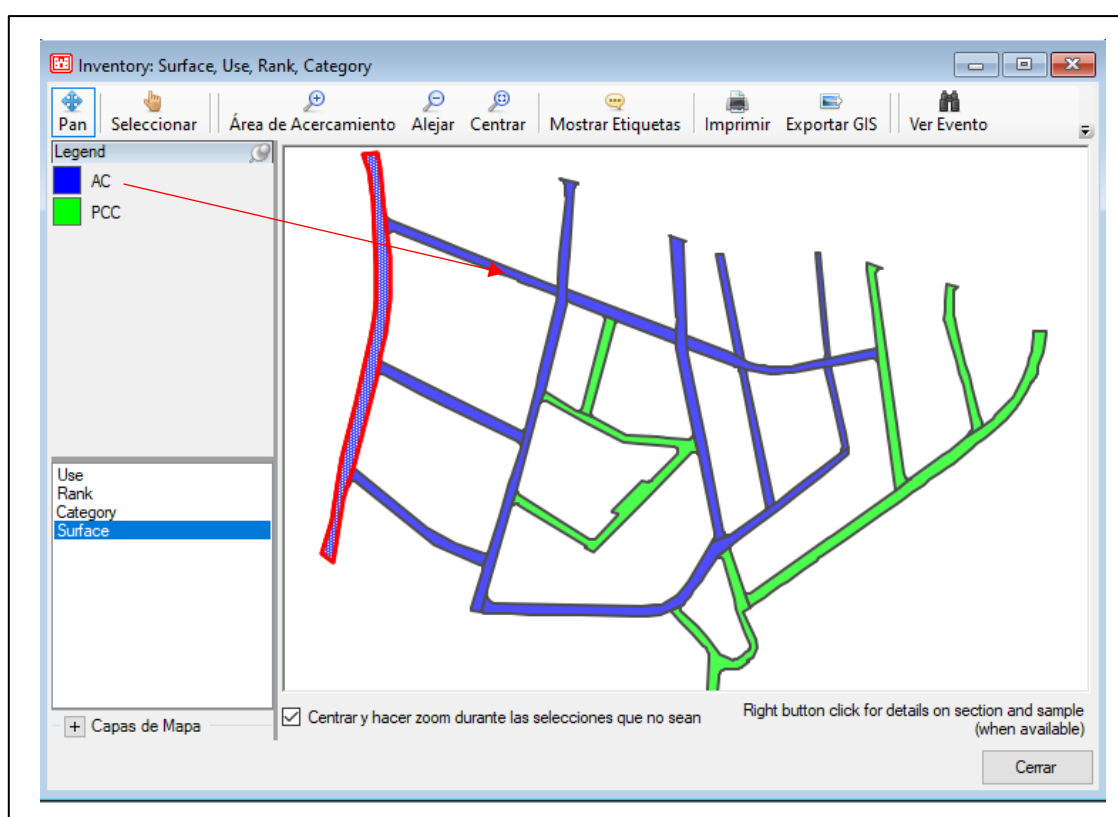


Figura 60 Tipo de pavimento en área de estudio.
Fuente: PAVER (modificado por Autor).

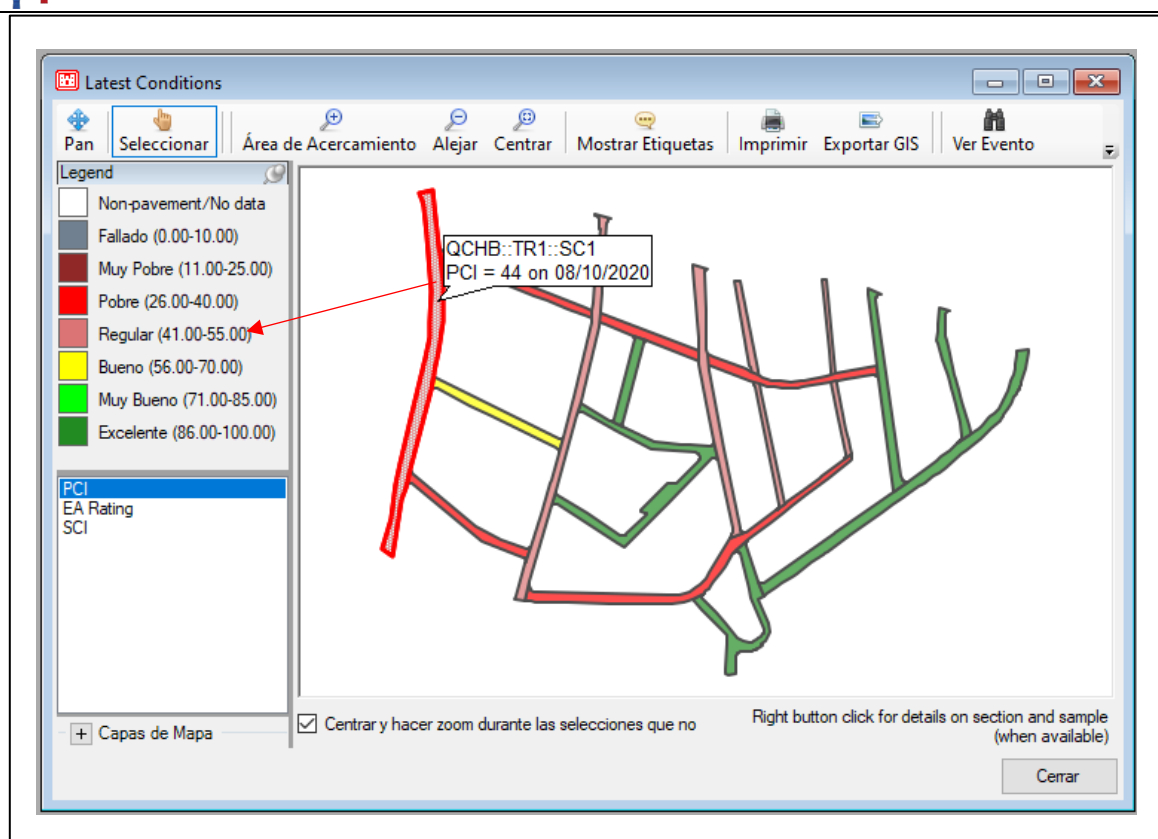


Figura 61 PCI para red de Quinta Chica Baja.
Fuente: PAVER (modificado por Autor).

5.6 Criterio de Mantenimiento de pavimento

De lo anteriormente expuesto, el mantenimiento del pavimento llevado a cabo en el momento oportuno a lo largo de su vida de funcionamiento, juega un rol muy importante en la búsqueda de la prolongación en su ciclo de vida. Criterios de valoración de estado del pavimento son los indicadores de daño que permiten establecer que tan afectado se encuentra el mismo desde el punto de vista funcional como del usuario.

La metodología PCI establece un rango de valoración numérica como cuantitativa, que permite determinar el tipo de mantenimiento requerido a efectuarse sobre un pavimento dadas las características presentadas sobre su superficie de rodadura. Por lo tanto, las intervenciones que se plantean en Quinta Chica Baja, se establecen en función del estado que presenta el pavimento dado por el valor numérico del índice de condición del pavimento (PCI), conjuntamente con el mantenimiento establecido por (Ningyuan, 2017), cuya valoración fue establecida a partir de un estudio multicriterio.

En la Tabla 17, se aprecia los cinco tipos de mantenimientos sugeridos a implementarse sobre un determinado pavimento en base a su valoración numérica de PCI.

Tabla 17 Tratamiento sugerido en base a la valoración de PCI.

Fuente: (ASTM D6433, 2016; Ningyuan, 2017)

| Valor de PCI | Valor cualitativo en gama de color | Mantenimiento sugerido |
|--------------|------------------------------------|--------------------------|
| 86-100 | Excelente | Mantenimiento preventivo |
| 71-85 | Bueno | Mantenimiento correctivo |
| 55-70 | Regular | Recapeo |
| 36-55 | Pobre | Rehabilitación |
| 0-35 | Fallado | Reconstrucción |

5.7 Análisis de Markov

La proyección del estado del pavimento varía con las condiciones a las cuales se está expuesto a lo largo de su vida de servicio. Hoy en día, los modelos probabilísticos permiten ajustar el comportamiento del deterioro del pavimento por medio de un índice para mostrar el grado de deterioro que presenta el pavimento a lo largo de los años, siendo esta una de las ventajas con respecto a otros tipos de modelos de deterioro.

Generalmente, para modelar con mayor precisión el grado de deterioro del pavimento sea este rígido o flexible por medio del método markoviano, es necesario contar con información histórica respecto al PCI (u otro indicador), tránsito, entre otros; de al menos un año respecto al pavimento analizado (Solorio et al., 2014), siendo una de las limitante entorno a la zona de estudio, dado que el Municipio de Cuenca no lleva a cabo inspecciones periódicas sobre los pavimentos estudiados, lo que ha conllevado a un vacío de esta información.

Sin embargo, la ICT (Illinois Center for Transportation), ha señalado que una de las formas para determinar el tratamiento idóneo sobre un tipo de pavimento específico es mediante la aplicación de matrices de tratamiento. Estas matrices permiten determinar la proyección del estado del pavimento en años venideros al estar sometido a un tratamiento específico o al no estar sometido a ningún tipo de mantenimiento (Wolters & Zimmerman, 2011).

En el caso de la proyección del deterioro del pavimento de Quinta Chica Baja, se consideró el uso de cadenas de Markov homogéneas cuyas matrices de probabilidad no varían con respecto al tiempo para cada uno de los mantenimientos sugeridos por la Tabla 17. Estas matrices en su interior poseen todas las probabilidades de que un pavimento cambie de un estado a otro influenciado por el tipo de tratamiento a efectuarse entre ciclos consecutivos de un año, sea este mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, recapeo, rehabilitación o reconstrucción. Cabe destacar que la aplicación de este tipo de cadenas asume que las variables que influyen en el deterioro como el tránsito y el clima son constantes en el tiempo, lo que no es correcto en la vida real (Marquez, 2013).

El proceso que conlleva a establecer la proyección en determinados años consta de dos etapas, las cuales son:

- **Determinación del vector de estado actual:** El vector de estado actual viene dado por el porcentaje de estado que presenta el pavimento de acuerdo a un grado cualitativo de representación determinado por la Tabla 17. Se establece sumando las áreas que presentan cada estado cualitativo y se establece su porcentaje con relación al área total analizada. En la Tabla 18, se muestran los vectores de condición establecidos para el año 2020, tanto para el pavimento asfáltico como el rígido respectivamente de Quinta Chica Baja.

Tabla 18 Porcentaje de condición del pavimento asfáltico y rígido de Quinta Chica Baja.

| Valor cualitativo de condición | Asfáltico | | Rígido | |
|--------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|
| | Área (m ²) | Porcentaje (%) | Área (m ²) | Porcentaje (%) |
| Excelente | 0 | 0% | 5910 | 100% |
| Bueno | 465 | 22.85% | 0 | 0 |
| Regular | 880 | 43.24% | 0 | 0 |
| Pobre | 690 | 33.91% | 0 | 0 |
| Fallado | 0 | 0% | 0 | 0 |
| Total | 2035 | 100 | 5910 | 100% |

- **Determinación de los vectores posteriores:** El proceso para determinar los vectores posteriores, se vuelve un proceso iterativo hasta un año determinado de interés previamente establecido. Para ello, se lleva a cabo una multiplicación matricial entre el vector de estado en el año i y la matriz de transición de mantenimiento de acuerdo a la Ecuación 7, considerando que el pavimento cumple con la propiedad de Markov que establece que “el estado futuro del pavimento depende únicamente del estado actual” y que es independiente de su historial pasado (Solorio et al., 2014).

$$v_{i+1} = v_i * M^t \quad Ec.7$$

Donde:

v_{i+1} = Distribución de la condición del pavimento en el año de predicción i+1.

v_i = Distribución de la condición del pavimento en el año de predicción i.

(Se parte con la condición inicial)

M^t = Matriz de probabilidad de transición de acuerdo al mantenimiento implementado.

Lo que realiza Markov, es el análisis de la variación en el deterioro del pavimento al aplicarse un determinado tratamiento sobre la superficie. Dependiendo de la elección del tratamiento a

aplicarse se produce la eliminación de las fallas de manera total o gradual. En la Tabla 19 a Tabla 24, se presentan las matrices de transición para los tratamientos establecidos, así como la matriz del caso en el cual se carece de mantenimiento alguno al pavimento.

Según (Solorio et al., 2014), si no existe información histórica que permita establecer la matriz de transición, esta puede ser estimada en base a la opinión de expertos. Por lo tanto, el proceso de llenado las matrices, se ha realizado respaldado en las hipótesis de deterioros, así como de consideraciones respecto a la variación en que experimenta el índice al estar sometido a las intervenciones establecidas, además de contemplar el estudio realizado por (Peñaloza & Calle, 2017), a vías y parqueaderos de pavimentos asfálticos y de hormigón.

Tabla 19 Matriz de transición del pavimento -Sin mantenimiento.

| Valor cualitativo de condición | Sin mantenimiento | | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------|---------|-------|---------|
| | Excelente | Bueno | Regular | Pobre | Fallado |
| Excelente | 82% | 7% | 6% | 4% | 1% |
| Bueno | 0% | 70% | 16% | 8% | 6% |
| Regular | 0% | 0% | 65% | 18% | 17% |
| Pobre | 0% | 0% | 0% | 90% | 10% |
| Fallado | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |

Tabla 20 Matriz de transición del pavimento - Reconstrucción.

| Valor cualitativo de condición | Reconstrucción | | | | |
|--------------------------------|----------------|-------|---------|-------|---------|
| | Excelente | Bueno | Regular | Pobre | Fallado |
| Excelente | 95% | 4% | 1% | 0% | 0% |
| Bueno | 0% | 90% | 8% | 2% | 0% |
| Regular | 0% | 5% | 80% | 12% | 3% |
| Pobre | 20% | 0% | 0% | 70% | 10% |
| Fallado | 70% | 20% | 10% | 0% | 0% |

Tabla 21 Matriz de transición del pavimento - Rehabilitación.

| Valor cualitativo de condición | Rehabilitación | | | | |
|--------------------------------|----------------|-------|---------|-------|---------|
| | Excelente | Bueno | Regular | Pobre | Fallado |
| Excelente | 95% | 4% | 1% | 0% | 0% |
| Bueno | 0% | 90% | 8% | 2% | 0% |
| Regular | 0% | 5% | 80% | 12% | 3% |
| Pobre | 60% | 0% | 0% | 0% | 40% |
| Fallado | 0% | 20% | 0% | 0% | 80% |

Tabla 22 Matriz de transición del pavimento - Recapeo.

| Valor cualitativo de condición | Recapado | | | | |
|--------------------------------|-----------|-------|---------|-------|---------|
| | Excelente | Bueno | Regular | Pobre | Fallado |
| Excelente | 95% | 3% | 2% | 0% | 0% |
| Bueno | 10% | 80% | 8% | 2% | 0% |
| Regular | 70% | 0% | 17% | 10% | 3% |
| Pobre | 10% | 0% | 0% | 80% | 10% |
| Fallado | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |

Tabla 23 Matriz de transición del pavimento - Mantenimiento Correctivo.

| Valor cualitativo de condición | Mantenimiento Correctivo | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-------|---------|-------|---------|
| | Excelente | Bueno | Regular | Pobre | Fallado |
| Excelente | 96% | 3% | 1% | 0% | 0% |
| Bueno | 80% | 20% | 0% | 0% | 0% |
| Regular | 0% | 0% | 87% | 11% | 2% |
| Pobre | 20% | 0% | 10% | 60% | 10% |
| Fallado | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |

Tabla 24 Matriz de transición del pavimento - Mantenimiento preventivo.

| Valor cualitativo de condición | Mantenimiento Preventivo | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-------|---------|-------|---------|
| | Excelente | Bueno | Regular | Pobre | Fallado |
| Excelente | 98% | 2% | 0% | 0% | 0% |
| Bueno | 0% | 92% | 6% | 2% | 0% |
| Regular | 0% | 0% | 87% | 11% | 2% |
| Pobre | 0% | 0% | 0% | 80% | 20% |
| Fallado | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% |

Dadas las características iterativas del método de Markov, se ha realizado un script en el lenguaje de programación Python para calcular la proyección del deterioro del pavimento a lo largo de los años. Se ha elegido este lenguaje dado que proporciona una facilidad en su programación y las ventajas que presenta en la manipulación de arreglos de manera rápida a través de librerías de código abierto.

Se han usado dos librerías, “numpy” y “pandas”, la primera netamente dedicada para el cálculo matricial y la segunda como complemento para la exportación de los resultados obtenidos hacia Excel. En la Figura 62, se muestra el script usado para el cálculo de la proyección del estado en base a las seis matrices de transición.

```

Makov_funcion_ponertes.py X
Makov_funcion_ponertes.py > ...
1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import pandas as pd
4
5 def Markov(anios,aniocero,v_estado,matriztransicion):
6     arrayanios=[]
7     v_estado=np.array(v_estado)
8     matriztransicion=np.array(matriztransicion)
9     largv_estados=len(v_estado)
10    arreglo=np.ones((anios,largv_estados))
11    for i in range(anios):
12        if i==0:
13            arreglo[i]=np.array(v_estado)
14            multi=arreglo[i]
15            arrayanios.append(aniocero)
16        else:
17            multi=np.dot(v_estado,matriztransicion)
18            arrayanios.append(aniocero+i)
19            arreglo[i]=multi
20            v_estado=multi
21    return arreglo,arrayanios
22 def pandas(arreglo,arrayanios):
23     arreglo_pandas=pd.DataFrame(arreglo*100,index=np.array(arrayanios))
24     arreglo_pandas.columns=["Excelente","Bueno","Regular","Pobre","Fallado"]
25     return arreglo_pandas
26
27 estado1=np.array([1,0,0,0,0]) #Rigido QC
28 estado2=np.array([0,0.2285,0.4324,0.3391,0]) #Flexible QC
29 fallado1=np.array([[0.98,0.02,0,0,0],[0.92,0.06,0.02,0],[0,0,0.87,0.11,0.02],[0,0,0,0.80,0.20],[0,0,0,0,1]]) # pr-mantenimiento preventivo
30 fallado2=np.array([[0.96,0.03,0.01,0,0],[0.8,0.2,0,0,0],[0,0,0.87,0.11,0.02],[0.20,0,0.10,0.60,0.10],[0,0,0,0,1]]) # pr-mantenimiento correctivo
31 fallado3=np.array([[0.95,0.03,0.02,0,0],[0.1,0.80,0.08,0.02,0],[0.70,0,0.17,0.10,0.03],[0.10,0,0,0.80,0.10],[0,0,0,0,1]]) # pr-recapeo
32 fallado4=np.array([[0.95,0.04,0.01,0,0],[0,0.90,0.08,0.02,0],[0,0.05,0.80,0.12,0.03],[0.60,0,0,0.40],[0,0.2,0,0,0.8]]) # pr-rehabilitación
33 fallado5=np.array([[0.95,0.04,0.01,0,0],[0,0.90,0.08,0.02,0],[0,0.05,0.80,0.12,0.03],[0.2,0,0,0.70,0.10],[0.70,0.20,0.10,0,0]]) # pr-reconstrucción
34 fallado6=np.array([[0.82,0.07,0.06,0.04,0.01],[0,0.70,0.16,0.08,0.06],[0,0,0.65,0.18,0.17],[0,0,0,0.90,0.10],[0,0,0,0,1]]) # pr-sin mantenimiento
35
36 writer = pd.ExcelWriter("Markov.xlsx")
37 listaestados=[estado1,estado2]
38 listafallados=[fallado1,fallado2,fallado3,fallado4,fallado5,fallado6]
39 tipodepav=["Rigido","Flexible"]
40 nombre=["Man.preventivo","Man.correctivo","Recapeo","Rehabilitación","Reconstrucción","Sin.Man"]
41 anios=26
42 aniocero=2020
43 con=0
44 con2=0
45 for elemento in listaestados:
46     for elemento2 in listafallados:
47         markov=Markov(anios,aniocero,elemento,elemento2)
48         grafica=pandas(markov[0],markov[1]) #devuelve arreglo pandas
49         grafica.to_excel(writer, sheet_name="{0}-{1}".format(tipodepav[con],nombre[con2]), index=True,header=True)
50         con2+=1
51     con+=1
52     con2=0
53 writer.save()
54 writer.close()
55 print("ok-fin")

```

Figura 62 Script para Markov.

6 RESULTADOS

En este capítulo, se expone los resultados obtenidos al aplicar la metodología ASTM D6433 sobre la superficie del pavimento de Quinta Chica Baja, para cada uno de los tramos determinados. Los resultados obtenidos entre PAVER y de manera manual se presentan y discuten; además se expone sobre un mapa GIS los resultados a nivel de tramo logrados sobre el sector, que permite apreciar de mejor manera la condición del pavimento de manera visual en la cual se encuentra en la actualidad la vía. Por último, se presenta los resultados obtenidos al aplicar la proyección del estado de pavimento mediante Markov de manera separada para cada tipo de pavimento y para cada tipo de mantenimiento aplicado.

Se ha realizado el análisis del índice de condición del pavimento (PCI) en 15 tramos de la vía que abarca Quinta Chica Baja, cubriendo la totalidad del área pública de pavimento rígido y asfáltico con alrededor de 29,356.75 m², lo cual conllevó a examinar el estado de 76 unidades de muestreo repartidas a lo largo de la zona de estudio sobre ambos tipos de pavimento. La determinación del índice se llevó a cabo mediante el uso del programa computacional PAVER bajo la normativa ASTM D6433-09 y la normativa descrita en el apartado 3.3, para el cálculo manual; consiguiendo obtener los siguientes resultados.

6.1 Análisis funcional mediante método PCI

6.1.1 PCI por unidades de muestreo (U.M)

Los 15 tramos de Quinta Chica Baja, han sido divididos en unidades de muestreo de acuerdo con la Tabla 11, donde la longitud de muestreo ha sido estimada de tal manera que se garantizó el cumplimiento del área mínima o máxima impuesta por la normativa.

En la Tabla 25, se presentan los resultados de la evaluación cualitativa de la condición del pavimento (PCI) obtenido mediante el software PAVER, así como de manera manual para todas las unidades de muestreo en los diferentes tramos de estudio considerando el tipo de superficie y el valor cuantitativo deducido. Los valores observados dan una idea del estado global que presenta la cada tramo sobre Quinta Chica Baja, que en su mayoría se mostró en estado Regular cubriendo casi la totalidad del pavimento asfáltico, mientras que por su parte el pavimento rígido presentó en términos cualitativos una Excelente condición en la totalidad del área analizada. Solamente, una sola unidad de muestreo presentó estado Fallado, requiriendo reconstrucción. En el Anexo III, se muestran el inventario de fallas y el cálculo de PCI para cada una de las unidades de muestreo.

Tabla 25 PCI para unidades de muestreo.

| Nº Tramo | Unidad de muestreo Analizada | Tipo de Superficie | Valor PCI Manual | PAVER PCI | Valor Cuantitativo PCI |
|-----------------------|------------------------------|--------------------|------------------|-----------|------------------------|
| 1: San Pablo del Lago | 44 | Flexible | 44 | 45 | Regular |
| | 45 | | 40 | 39 | Pobre |
| | 46 | | 30 | 33 | Pobre |
| | 47 | | 44 | 46 | Regular |
| | 48 | | 44 | 42 | Regular |
| | 49 | | 42 | 48 | Regular |
| | 50 | | 50 | 53 | Regular |
| 2: La Toreadora | 1 | Flexible | 28 | 28 | Pobre |
| | 2 | | 44 | 48 | Regular |
| | 3 | | 36 | 38 | Pobre |
| | 4 | | 38 | 38 | Pobre |
| 3: Busa | 5 | Flexible | 41 | 48 | Regular |
| | 6 | | 62 | 67 | Bueno |
| | 7 | | 37 | 40 | Pobre |
| | 8 | | 73 | 71 | Muy Bueno |
| | 9 | | 62 | 61 | Bueno |
| 4: Patoquinoas | 36 | Flexible | 60 | 60 | Bueno |
| | 37 | | 24 | 23 | Muy Pobre |
| | 38 | | 8 | 8 | Fallado |
| | 39 | | 56 | 58 | Bueno |
| | 40 | | 21 | 22 | Muy Pobre |
| | 41 | | 36 | 35 | Pobre |
| | 42 | | 48 | 47 | Regular |
| | 43 | | 38 | 40 | Pobre |
| 5: Luspa | 10 | Flexible | 38 | 38 | Pobre |
| | 11 | | 59 | 59 | Bueno |
| | 12 | | 41 | 39 | Pobre |
| | 13 | | 40 | 39 | Pobre |
| | 14 | | 26 | 27 | Pobre |
| 8: Quinuas | 30 | Flexible | 54 | 56 | Bueno |
| | 31 | | 50 | 50 | Regular |
| | 32 | | 31 | 32 | Pobre |
| | 33 | | 60 | 65 | Bueno |
| | 34 | | 22 | 23 | Muy Pobre |
| | 35 | | 26 | 26 | Pobre |
| 11: Patococha | 25 | Flexible | 28 | 31 | Pobre |
| | 26 | | 48 | 49 | Regular |
| | 27 | | 45 | 48 | Regular |
| | 28 | | 73 | 73 | Muy Bueno |
| | 29 | | 34 | 35 | Pobre |
| 12: Lagartococha | 19 | Flexible | 63 | 62 | Bueno |
| | 20 | | 44 | 46 | Regular |



| | | | | | |
|----------------------|----|----------|----|----|-----------|
| | 21 | | 42 | 46 | Regular |
| | 22 | | 59 | 56 | Bueno |
| | 23 | | 31 | 32 | Pobre |
| | 24 | | 61 | 67 | Bueno |
| 13: Luspa | 15 | Flexible | 62 | 61 | Bueno |
| | 16 | | 36 | 35 | Pobre |
| | 17 | | 34 | 34 | Pobre |
| | 18 | | 48 | 48 | Regular |
| 6: Dublas-Totorillas | 51 | Rígido | 96 | 96 | Excelente |
| | 52 | | 92 | 93 | Excelente |
| | 53 | | 88 | 87 | Excelente |
| | 54 | | 95 | 95 | Excelente |
| 7: Las Chorreras | 55 | Rígido | 84 | 85 | Muy Bueno |
| | 56 | | 98 | 98 | Excelente |
| | 57 | | 92 | 94 | Excelente |
| | 58 | | 95 | 95 | Excelente |
| | 59 | | 99 | 99 | Excelente |
| | 60 | | 96 | 97 | Excelente |
| | 61 | | 87 | 86 | Excelente |
| 9: Ataucocha | 74 | Rígido | 97 | 99 | Excelente |
| | 75 | | 90 | 91 | Excelente |
| | 76 | | 92 | 94 | Excelente |
| 10: Angas-Pucachoca | 69 | Rígido | 92 | 94 | Excelente |
| | 70 | | 92 | 92 | Excelente |
| | 71 | | 96 | 97 | Excelente |
| | 72 | | 98 | 97 | Excelente |
| | 73 | | 97 | 96 | Excelente |
| 14: Llulluchas | 66 | Rígido | 92 | 93 | Excelente |
| | 67 | | 96 | 96 | Excelente |
| | 68 | | 95 | 96 | Excelente |
| 15: Vencedores | 62 | Rígido | 92 | 93 | Excelente |
| | 63 | | 88 | 88 | Excelente |
| | 64 | | 88 | 87 | Excelente |
| | 65 | | 89 | 89 | Excelente |
| Total U.M | 76 | | | | |

En la Figura 63, se presenta el gráfico de estado del pavimento de acuerdo con la calificación cuantitativa propuesta por el PCI. De la totalidad de unidades de muestreo analizadas 25 se encuentran en estado Excelente, 3 en Muy Bueno, 11 en Bueno, 14 en Regular, 19 en Pobre, 3 en Muy Pobre y 1 en Fallado. Lo que corresponde a un porcentaje de 33%, 4%, 14%, 18%, 25%, 4% y 1%, respectivamente.

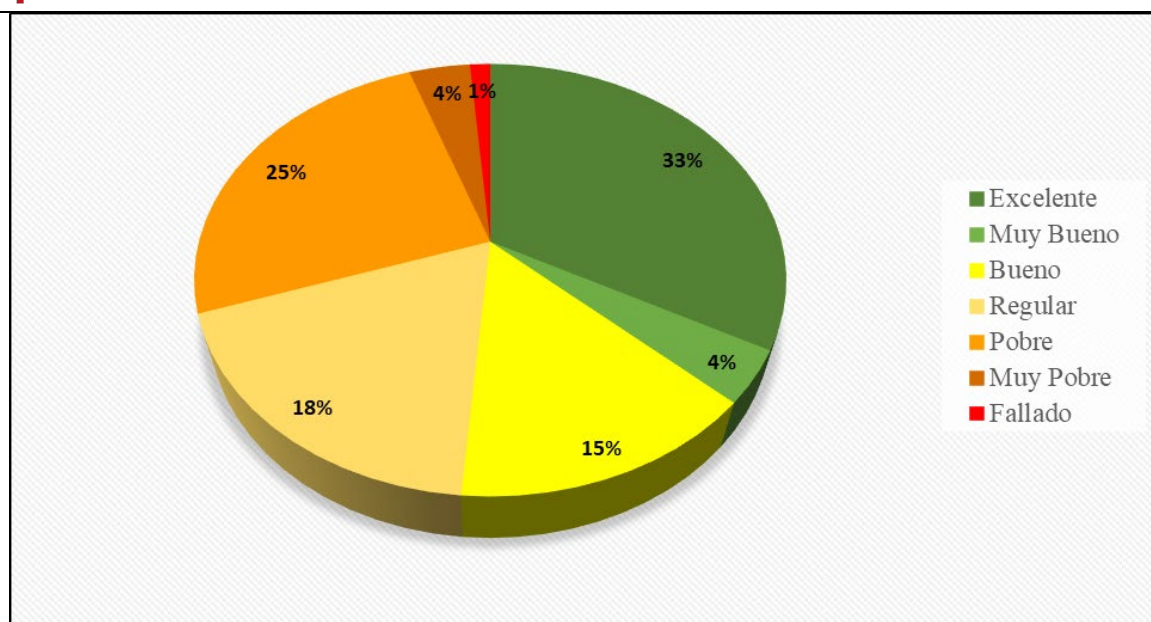


Figura 63 PCI por unidad de muestreo.

El cálculo manual, como con PAVER, como se observa en la Tabla 25, proporcionó diferencias pequeñas en los valores de PCI, donde el mayor valor entre estos fue de seis puntos, lo cual no proporcionó cambio alguno en la calificación cuantitativa.

Tanto manualmente, como con el programa PAVER, se ha usado las normativas ASTM D6433-09 y ASTM D6433-16 respectivamente, sin embargo, las diferencias que se originan entre ambas se deben principalmente a la precisión para establecer los valores deducidos en cada falla presentada, así como en la corrección del valor deducido tal cual como se muestra en la Figura 64. Otra posible variación entre ambas corresponde a que la normativa ASTM D6433-16 evalúa la falla por Meteorización/Desprendimiento de agregados en torno a tres niveles de severidad: baja, media y alta, que la normativa ASTM D6433-09 divide esta falla en dos defectos diferentes: siendo la meteorización con severidades baja, media, alta y el desprendimiento de agregados con severidades media y alta. Sin embargo, este cambio no repercutió en el resultado del valor numérico PCI.

Por ejemplo, en el tramo 15, unidad de muestreo 3 (ver Figura 64), se puede observar que el valor deducido por el programa para desprendimiento de junta corresponde a un valor de 7.35, mientras que manualmente, se le ha asignado un valor de 8, lo que conlleva a tener una dispersión del 0.65 entre ambos valores, que en realidad viene a ser una diferencia mínima. De igual manera sucede con las demás fallas expuestas en este ejemplo.

| Deterioros | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------|-------------------|----------|----------------|---------|
| a) PAVER | | | | | | |
| Deterioro | Descripción | Severidad | Cantidad | Units | Densidad | Deducir |
| 37 | GRIETA P CNT | N/A | 2.00 | Losas | 9.09 | 0.03 |
| 39 | DESGRANE DE | Low | 8.00 | Losas | 36.36 | 7.35 |
| 32 | EXPULSIÓN DE | N/A | 4.00 | Losas | 18.18 | 2.55 |
| 22 | ROTURA DE E | Low | 1.00 | Losas | 4.55 | 3.37 |
| 29 | PARCHE GRAN | Low | 3.00 | Losas | 13.64 | 3.45 |
| b) MANUAL | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Nº Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1.00 | 4.55 | 5.00 | 18.00 |
| 28 | Parcheo largo | L | 3.00 | 13.64 | 3.00 | |
| 31 | Saladuras | - | 4.00 | 18.18 | 2.00 | |
| 36 | Grietas de contracción | L | 2.00 | 9.09 | 0.00 | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 8.00 | 36.36 | 8.00 | m |
| | | | | | | |
| | | | | | | 3.45 |

Figura 64 Valores deducidos PAVER vs Manual.

El programa utilizado estableció el valor deducido entorno a un valor real con dos puntos de precisión debido a que posee curvas de mayor precisión, mientras que la cuantificación de forma manual de este valor únicamente se tomó en torno a un número entero dado que las curvas presentadas por la normativa ASTM D6433-16 no permiten obtener un mayor grado de precisión. Las discrepancias presentadas, sin embargo, como se ha indicado, no influyen en la clasificación cuantitativa del estado en cada una de las unidades de muestro analizadas.

En la Figura 65, se muestra los valores del índice de condición del pavimento (PCI), en función del tipo de superficie analizada, para lograr una mejor apreciación de los valores del PCI obtenidos. Tanto para pavimento rígido (naranja) y flexible(azul) los valores han girado en torno a valores medios.

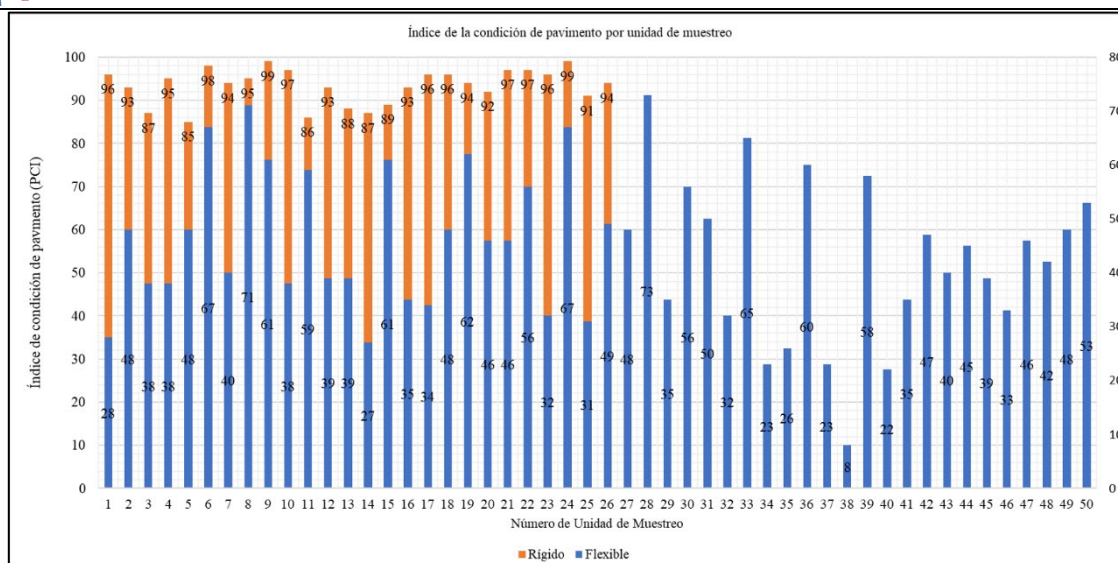


Figura 65 Valor de PCI por unidad de muestreo.

6.1.2 PCI por tramos de evaluación.

Se ha establecido el PCI en cada una de las unidades de muestreo en cada pavimento y ello permitió el cálculo de los valores correspondientes a cada uno de los tramos analizados, lo que presenta una idea del estado global que presenta la red en Quinta Chica Baja. Los resultados del PCI obtenidos se exponen a continuación. Cabe recalcar que el cálculo de estos valores fue estimado mediante la aplicación de la Ecuación 6.

En la Tabla 26, se presenta el resultado de PCI para cada uno de los tramos en la zona de estudio, donde la totalidad del pavimento del tipo rígido de acuerdo al índice está en Excelente condición, mientras que el pavimento asfáltico presenta variación en su estado desde Regular a Pobre. La diferencia entre el cálculo manual y PAVER, al igual que las unidades de muestreo, ha sido mínima, lo cual no conllevó a realizar cambios en su calificación cualitativa, siendo la máxima diferencia en tres puntos correspondiente al tramo 3. El menor valor de PCI presentado correspondió a la calle Patoquinoas, cuyos daños principales han sido influenciado por bacheo, meteorización de agregados y en menor medida el agrietamiento longitudinal y transversal, como se aprecia en la Figura 66.



Figura 66 Calle Patoquinoas.

Tabla 26 PCI por tramos.

| Nº Tramo | Nombre de Vía | Sentido Vía | Nº Muestras Totales de Sección (N) | PCI Manual | PCI PAVER | Valor Cuantitativo PCI |
|----------|--------------------|----------------|------------------------------------|------------|-----------|------------------------|
| 1 | San Pablo Del Lago | Bidireccional | 7 | 42 | 44 | Regular |
| 2 | La Toreadora | Unidireccional | 4 | 37 | 38 | Pobre |
| 3 | Busa | Bidireccional | 5 | 55 | 58 | Bueno |
| 4 | Patoquinoas | Bidireccional | 8 | 36 | 37 | Pobre |
| 5 | Luspa | Bidireccional | 5 | 41 | 40 | Pobre |
| 6 | Dublas-Totorillas | Bidireccional | 4 | 93 | 93 | Excelente |
| 7 | Las Chorreras | Bidireccional | 7 | 93 | 94 | Excelente |
| 8 | Quinuas | Bidireccional | 6 | 41 | 42 | Regular |
| 9 | Ataucocha | Bidireccional | 3 | 93 | 95 | Excelente |
| 10 | Angas-Pucachoca | Unidireccional | 5 | 95 | 95 | Excelente |

| | | | | | | |
|-----------|--------------|----------------|----|----|----|-----------|
| 11 | Patococha | Bidireccional | 5 | 46 | 47 | Regular |
| 12 | Lagartococha | Bidireccional | 6 | 50 | 52 | Regular |
| 13 | Luspa | Bidireccional | 4 | 45 | 44 | Regular |
| 14 | Llulluchas | Unidireccional | 3 | 94 | 95 | Excelente |
| 15 | Vencedores | Unidireccional | 4 | 89 | 89 | Excelente |
| Total U.M | | | 76 | | | |

En la Tabla 27 se expone en porcentaje la valoración cuantitativa del PCI para toda la longitud de los tramos analizados, donde 6 de los tramos se encuentran en Excelente condición y que corresponde a la totalidad de la superficie de pavimento rígido lo cual en la actualidad proporciona una excelente calidad de servicio requiriendo únicamente mantenimiento del tipo preventivo, mientras que por su parte, el pavimento flexible presentó 1 tramo en estado Bueno, 5 en Regular y 3 en estado Pobre, lo que evidencia que no se proporciona una condición de serviciabilidad óptima requiriendo tratamientos del recapeo y rehabilitación.

Tabla 27 Porcentajes de valoración cuantitativa mediante el método PCI.

| Nº Tramos | Valor Cuantitativo PCI | Porcentaje |
|-----------|------------------------|-------------|
| 6 | Excelente | 40% |
| 0 | Muy Bueno | 0% |
| 1 | Bueno | 7% |
| 5 | Regular | 33% |
| 3 | Pobre | 20% |
| 0 | Muy Pobre | 0% |
| 0 | Fallado | 0% |
| 15 | | 100% |

En general, los tramos analizados no presentaron todas las fallas impuestas por la normativa ASTM D6433-16, sino más bien se han producido únicamente trece de ellas, sobre el pavimento asfáltico, siendo el parcheo y la meteorización los daños con mayor repercusión en la serviciabilidad. En contraparte, sobre el pavimento rígido, se han presentado once tipos de fallas del total de diecinueve, siendo el desprendimiento de juntas el más común en las losas analizadas. En las Tabla 28 y Tabla 29 (número de losas), se exponen el metrado de las fallas presentes sobre el pavimento, además del porcentaje de falla que ello representa con respecto al daño total que existe en Quinta Chica Baja.

Tabla 28 Fallas presentadas sobre tramos de pavimento flexible.

| Nº | Falla | Unidad | Total | Porcentaje de Falla |
|----|------------------------------|----------------|--------|---------------------|
| 1 | Piel de cocodrilo | m ² | 65.62 | 1% |
| 3 | Agrietamiento en bloque | m ² | 98.82 | 1% |
| 4 | Abultamientos y hundimientos | m | 1.85 | 0% |
| 5 | Corrugación | m ² | 15.61 | 0% |
| 6 | Depresión | m ² | 146.01 | 2% |
| 7 | Agrietamiento de borde | m | 54.32 | 1% |

| | | | | |
|--------------|---|----------------|---------|------|
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | 487.76 | 7% |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m ² | 2314.35 | 33% |
| 12 | Pulimiento de agregados | m ² | 43.65 | 1% |
| 13 | Baches/huecos | unidad | 149.81 | 2% |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m ² | 16.10 | 0% |
| 18 | Hinchamiento | m ² | 4.60 | 0% |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | m ² | 3620.27 | 52% |
| Total | | | 7011.94 | 100% |

Tabla 29 Fallas presentadas sobre tramos de pavimento rígido.

| Nº | Falla | Total | Porcentaje de Falla |
|--------------|----------------------------|------------|---------------------|
| 21 | Rotura de esquina | 9 | 5% |
| 27 | Agrietamiento lineal | 4 | 2% |
| 28 | Parcheo largo | 30 | 15% |
| 29 | Parcheo pequeño | 6 | 3% |
| 30 | Agregado pulido | 13 | 7% |
| 31 | Saltaduras | 34 | 17% |
| 33 | Despedazamiento | 1 | 1% |
| 35 | Mapa de grietas | 25 | 13% |
| 36 | Grietas de contracción | 10 | 5% |
| 37 | Desprendimiento de esquina | 10 | 5% |
| 38 | Desprendimiento de junta | 53 | 27% |
| Total | | 195 | 100% |

Las fallas predominantes sobre el pavimento flexible fueron el parcheo y meteorización de los agregados con un 33% y un 52% del total de las fallas respectivamente, pero con deterioro progresivo de esta última, eventualmente provocará la evolución de la falla hacia otras con mayor grado de severidad. El alto grado de parcheo y meteorización ha repercutido en el nivel de servicio de manera directa, haciendo que el nivel de serviciabilidad entorno al pavimento flexible varíe de entre Regular a Pobre, siendo perceptible y provocando ciertas molestias para los usuarios del sector.

De acuerdo a las fallas encontradas más representativas, se puede afirmar que los daños están ligados principalmente a la mala calidad de agregados utilizados en el proceso de construcción, así como la baja calidad del asfalto y el exceso en el tráfico vehicular de la zona, principalmente en los tramos correspondientes a la calle Patoquinoas, Toreadora y Luspa.

Por su parte en el pavimento rígido, las fallas que predominan son el desprendimiento de junta con un 28% del total presente en 52 losas y las saltaduras con un 19% cubriendo un total de 34 losas. El poco deterioro evidenciado en el pavimento rígido conduce a que el nivel de

serviciabilidad actual se mantenga en un estado óptimo, dado que las fallas establecidas no repercuten de manera directa al usuario.

A continuación de manera particular, se expone las fallas presentadas en cada uno de los tramos inspeccionados:

Tramo 1: San Pablo del Lago

Primer tramo de inspección de sentido bidireccional, se caracteriza por tener un alto tráfico vehicular y ser el nexo que permite la movilidad a través de las arterias principales de la ciudad tales como la Av. Gonzales Suárez y Av. De las Américas. El pavimento de este tramo es del tipo flexible, donde únicamente 6 de las 19 fallas se han originado sobre su superficie de rodadura, las cuales corresponden a piel de cocodrilo, depresión, parcheo, baches y meteorización de agregados con un peso del 0.30%, 5.55%, 6.94%, 17.75%, 2.61% y 66.86% para cada uno, con respecto al daño total del tramo.

Tramo 2: La Toreadora

Segundo tramo de inspección, cuya capa de rodadura corresponde al tipo flexible, se conecta con las calles San Pablo del Lago y Quinuas. Esta calle provee la capacidad de moverse en un solo sentido de dirección, y se han presentado 9 tipos de fallas en total, los cuales han correspondido al 0.54% por piel de cocodrilo, 0.07% por agrietamiento en bloque, 0.40% por abultamientos y hundimientos, 2.42% por depresión, 7.36% por agrietamiento de borde, 0.66% por agrietamiento longitudinal, 41.76% por parcheo, 2.39% por baches y el 44.39% por meteorización de agregados con respecto al daño total del tramo.

Tramo 3: Busa

Tercer tramo de inspección, cuya capa de rodadura corresponde a pavimento flexible y que se conecta con las calles San Pablo del Lago y Quinuas. Provee la capacidad de moverse en dos direcciones, que se caracteriza por proveer de un alto tráfico vehicular sobre la cual se han presentado 8 tipos de fallas en total, los cuales de acuerdo al inventario ha correspondido al 4.44% por piel de cocodrilo, 26.40% por agrietamiento en bloque, 0.09% por depresión, 16.57% por agrietamiento longitudinal, 21.18% por parcheo, 2.27% por baches, 1.73% por agrietamiento parabólico y el 27.32% por meteorización de agregados con respecto al daño total del tramo.

Tramo 4: Patoquinoas

Cuarto tramo de inspección de sentido bidireccional y el más largo a nivel de la parroquia. Se caracteriza por tener un alto tráfico vehicular principalmente de livianos y pesados (buses). El pavimento de este tramo es del tipo flexible, donde únicamente 8 de las 19 fallas se han

presentado sobre la superficie, las cuales corresponden a piel de cocodrilo con el 0.59%, agrietamiento de bloque con el 0.14%, depresión con el 0.29%, agrietamiento longitudinal con el 7.38%, parcheo con el 26.92%, baches con el 2.93%, agrietamiento parabólico con el 0.36% y el 61.41% por meteorización de agregados con respecto al daño total del tramo.

Tramo 5: Luspa

Quinto tramo de inspección, cuya capa de rodadura corresponde a pavimento flexible y que se conecta con las calles Patococha y Quinuas. Provee la capacidad de movilizarse bidireccionalmente. En este tramo se han presentado 10 tipos de fallas en total, los cuales han correspondido al 21.41% por piel de cocodrilo, 0.11% por agrietamiento en bloque, 1.14% por depresión, 2.74% por agrietamiento de borde, 2.70% por agrietamiento longitudinal, 47.50 % por parcheo, 1.07% por baches, 0.70% por agrietamiento parabólico, 0.62% por hinchamiento y el 40.56% por meteorización de agregados con respecto al daño total del tramo.

Tramo 6: Dublas - Totorillas

Sexto tramo de inspección de sentido bidireccional, el pavimento de este tramo es del tipo rígido y se conecta con las calles Lupa y Las Chorreras, donde únicamente 6 de las 19 fallas se han presentado sobre la superficie, siendo 9.52% de rotura de esquina, 14.29% de agrietamiento lineal, 4.76% de parcheo largo, 9.52% de parcheo pequeño, 23.81% de desprendimiento de esquina y el 38.10% de desprendimiento de junta con respecto al daño total del tramo.

Tramo 7: Las Chorreras

Séptimo tramo de inspección, se caracteriza por ser un segmento de tramo bidireccional con capa de rodadura de pavimento rígido. Se conecta con la vía Patococha, donde únicamente ha repercutido 9 de las 19 fallas sobre su superficie. De acuerdo al inventario de fallas registrado las fallas presentadas han correspondido al 4.35% de rotura de esquina, 2.17% de agrietamiento lineal, 19.57% de parcheo largo, 6.52% de parcheo pequeño, 2.17% de despedazamiento, 13.04% de mapa de grietas, 15.22% de grietas de contracción, 6.52% de desprendimiento de esquina y el 30.43% de desprendimiento de junta.

Tramo 8: Quinuas

Octavo tramo de inspección, cuya capa de rodadura corresponde a pavimento flexible y que se conecta con las calles Patoquinoas, Busa y La Toreadora. Provee la capacidad de movilizarse bidireccionalmente. En este tramo se han presentado 7 fallas del total de 19, las cuales han correspondido al 0.77% por piel de cocodrilo, 0.30% por agrietamiento en bloque, 4.02% por depresión, 12.05% por agrietamiento longitudinal, 29.42% por parcheo, 3.21% por baches, y el 50.23% por meteorización de agregados con respecto al daño total del tramo.

Tramo 9: Ataucocha

Noveno tramo de inspección de sentido bidireccional, el pavimento de este tramo es del tipo rígido que es relativamente corto y se conecta con las calles Patoquinoas y Pucachocha, donde únicamente 4 de las 19 fallas se han presentado sobre la superficie, las cuales corresponden al 50% de parcheo largo, 25% de agregado pulido, 16.67% de mapa de grietas, y el 8.33% de desprendimiento de junta con respecto al daño total del tramo.

Tramo 10: Angas-Pucachoca

Décimo tramo de inspección de sentido bidireccional, el pavimento de este tramo está cubierto por pavimento del tipo rígido, donde únicamente 7 de las 19 fallas se observan. De acuerdo al inventario de fallas su superficie de rodadura evidencia el 5% de rotura de esquina, 12.50% de parcheo largo, 2.50% de parcheo pequeño, 17.50% de saltaduras, 42.50% de mapa de grietas, 2.50% de grietas de contracción y el 17.50% de desprendimiento de junta con respecto al daño total del tramo.

Tramo 11: Patococha

Undécimo tramo de inspección, cuya capa de rodadura corresponde a pavimento flexible y que se conecta con las calles Patoquinoas y Luspa. Provee la capacidad de moverse bidireccionalmente. En este tramo se han presentado 6 fallas del total de 19, con respecto al daño total del tramo este tramo ha presentado el 0.22% de daño por piel de cocodrilo, 2.49% por depresión, 19.43% por agrietamiento longitudinal, 16.53% por parcheo, 2.41% por baches, y el 58.92% por meteorización de agregados.

Tramo 12: Lagartococha

Duodécimo tramo de inspección, cuya capa de rodadura corresponde a pavimento flexible y que se conecta con las calles Patoquinoas y Luspa. Provee la capacidad de moverse en ambas direcciones. En este tramo se han presentado 10 tipos de fallas. La incidencia de las fallas ha correspondido al 0.87% por piel de cocodrilo, 0.33% por agrietamiento de bloque, 1.55% por corrugación, 0.62% por depresión, 1.75% por agrietamiento longitudinal, 45.04% por parcheo, 4.33% por pulimiento de agregados, 0.99% por baches, 0.08% por agrietamiento parabólico, y el 44.44% por meteorización de agregados con respecto al daño total del tramo.

Tramo 13: Luspa

Décimo tercer tramo de inspección, con capa de rodadura de pavimento flexible y que se conecta con la calle Patoquinoas en un tramo relativamente corto. Provee la capacidad de moverse bidireccionalmente. En este tramo se han presentado 5 tipos de fallas cuya influencia en el confort de la vía ha correspondiendo al 0.06 % por piel de cocodrilo, 0.68% por

agrietamiento longitudinal, 58.16% por parcheo, 1.18% por baches y el 39.93% por desprendimiento de agregados con respecto al daño total del tramo.

Tramo 14: Llulluchas

Décimo cuarto tramo de inspección de sentido unidireccional, el pavimento de este tramo está cubierto por pavimento del tipo rígido, donde se han originado 5 de las 19 las fallas sobre su pavimento, el análisis a nivel de tramo ha proporcionado que la porción de área muestra el 6.67% de rotura de esquina, 26.67% de parcheo largo, 40% de agregado pulido, 13.33% de desprendimiento de esquina y el 13.33% de desprendimiento de junta con respecto al daño total del tramo.

Tramo 15: Vencedores

Décimo quinto tramo de inspección de sentido unidireccional, se caracteriza por presentar pavimento del tipo rígido con conectividad únicamente con la calle Las Chorreras, en la cual se han producido 6 de las 19 fallas, cuyo inventario ha permitido establecer los daños que han repercutido en el sector, exhibiendo el 3.28% de rotura de esquina, el 8.20% de parcheo largo, 6.56% de agregado pulido, 44.26% de saltaduras, 3.28% de grietas de contracción y del 34.43% de desprendimiento de junta con respecto al daño total del tramo de inspección.

6.2 Indicador de PCI mediante GIS

La capacidad de manipulación en PAVER permitió realizar el cálculo del PCI con relativa facilidad y rapidez con respecto al método manual tanto de las unidades de muestreo, como de los tramos. Dado a que PAVER tiene un apartado de GIS implementado en su interior con respecto al shapefile previamente ingresado, entonces eso permitió la visualización y exportación de la información obtenida hacia otro tipo de programa computacional que maneje este tipo de archivos GIS, principalmente ARCGIS. En la Figura 67, se observa el mapa con la ubicación geográfica de las vías analizadas y el valor del PCI obtenido en cada uno de los tramos de Quinta Chica Baja producto de la exportación de los resultados obtenidos en el programa PAVER hacia ARCGIS y corresponden a los mismos valores con relación al apartado 6.1.2.

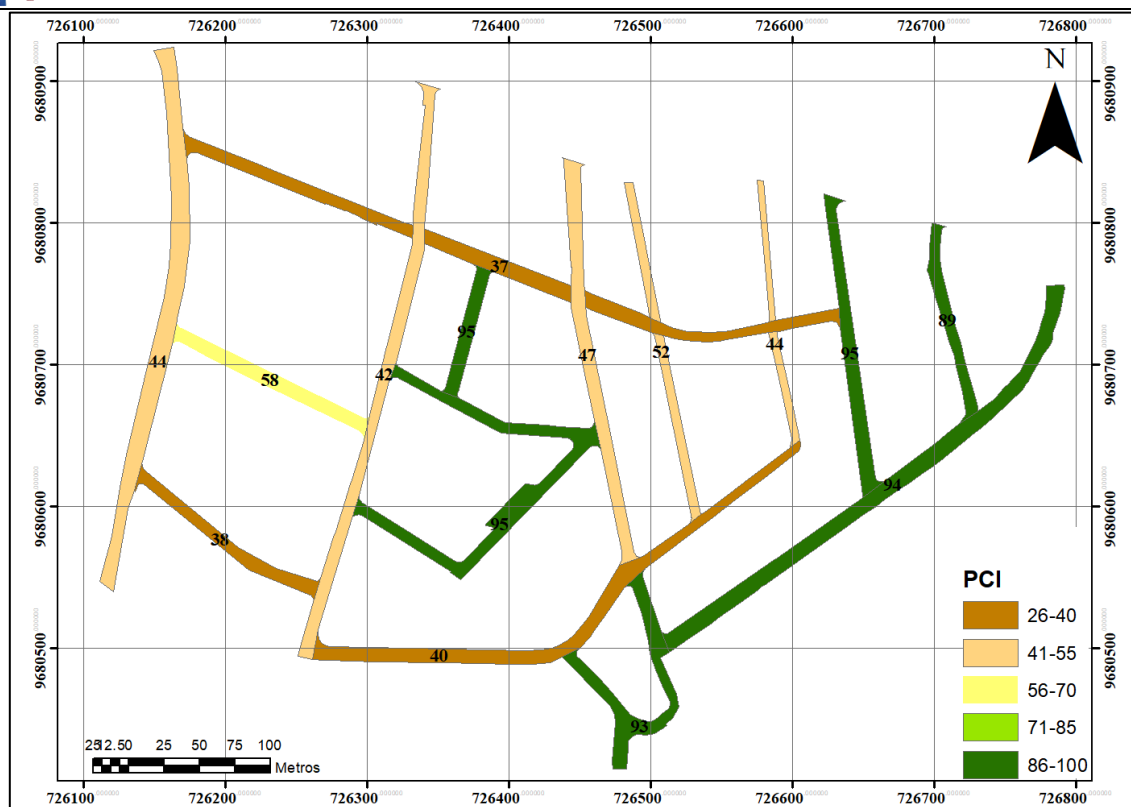


Figura 67 PCI en tramos de evaluación.

6.3 Proyección del estado mediante Markov

El análisis de Markov permitió realizar la proyección en el comportamiento del estado del pavimento en caso de someterlo a tratamientos descritos en el apartado 5.7. Para el caso de Quinta Chica Baja, se consideró la proyección durante 25 años, dado que la (NEVI, 2012b) estima la vida útil del pavimento entre 10 a 30 años. Se comenzó por el año 2020, puesto que en este año se ha recopilado los datos para obtener el vector de estado inicial y concluyendo en el año 2045.

El comportamiento se lo realizó considerando familias de pavimentos establecida en el apartado 5.7, así como la diferencia en el comportamiento que suelen tener entre ellos. En la Tabla 18 se expuso las áreas y el vector de estado actual tanto para el pavimento rígido como para el pavimento asfáltico que se puede observar de manera gráfica en las Figura 68 y Figura 69, respectivamente.

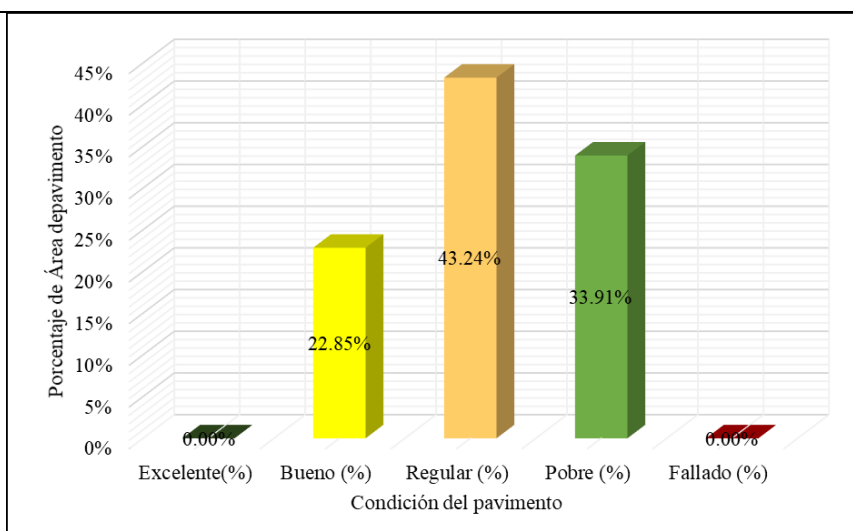


Figura 68 Condición Actual: Pavimento Asfáltico.

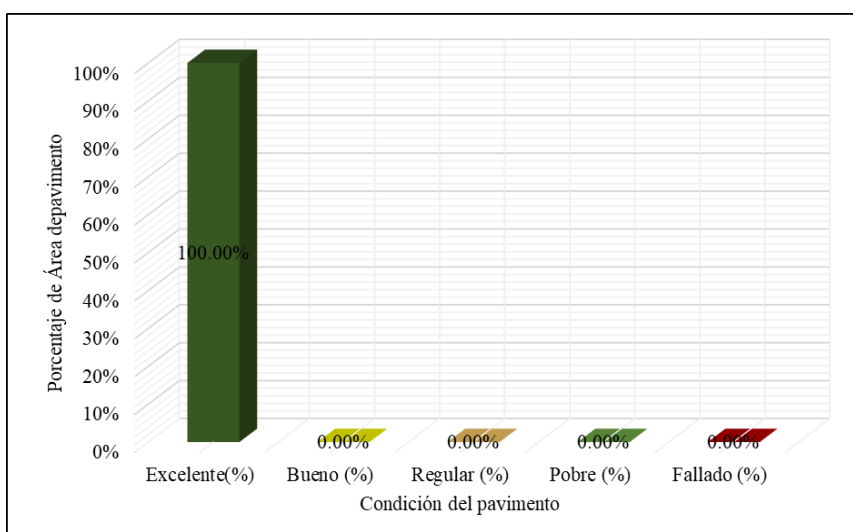


Figura 69 Condición Actual: Pavimento Rígido.

El estado actual del pavimento asfáltico en Quinta Chica de acuerdo con la ASTM D6433 es del 43.24% del total de área inspeccionada con valor cualitativo de Regular, mientras que el 100% del pavimento rígido se encuentra en un estado catalogado como Excelente.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en la proyección del pavimento flexible y rígido de Quinta Chica Baja.

6.3.1 Pavimento Rígido-Mantenimiento Preventivo

En la Figura 70, se muestra la proyección en el estado del pavimento rígido de Quinta Chica Baja para cada uno de sus estados en el transcurso de 25 años si se empleara la intervención por mantenimiento preventivo. De manera tabulada se muestra el cambio del estado en el transcurso

del tiempo partiendo de las áreas establecidas en el año de inicial de análisis (2020) y considerando la matriz de transición dada por la Tabla 24.

La evolución del estado del pavimento rígido para el año 2045 con este tipo de intervención conllevaría a que el 60.35% se conserve en Excelente estado, el 15.97% en estado Bueno, el 6.67% en estado Regular, el 4.72% en estado Pobre y el 12.30% en estado Fallado.

Las intervenciones que involucran en el mantenimiento preventivo permiten al pavimento perdurar un mayor tiempo, donde según el análisis únicamente el 2% del total del área pavimentada cambia a estado Bueno en un año, mientras que, en 5 años, se mantiene en estado Bueno alrededor del 90% del total.

En la Figura 71, se muestra la proyección del estado del pavimento de manera gráfica para una mejor comprensión en el comportamiento que toma el pavimento a lo largo de los años.

| Año | Estado - Mantenimiento Preventivo | | | | |
|------|-----------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente (%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2021 | 98.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2022 | 96.04 | 3.80 | 0.12 | 0.04 | 0.00 |
| 2023 | 94.12 | 5.42 | 0.33 | 0.12 | 0.01 |
| 2024 | 92.24 | 6.87 | 0.61 | 0.24 | 0.04 |
| 2025 | 90.39 | 8.16 | 0.95 | 0.40 | 0.10 |
| 2026 | 88.58 | 9.32 | 1.31 | 0.59 | 0.20 |
| 2027 | 86.81 | 10.34 | 1.70 | 0.80 | 0.34 |
| 2028 | 85.08 | 11.25 | 2.10 | 1.03 | 0.54 |
| 2029 | 83.37 | 12.05 | 2.50 | 1.28 | 0.79 |
| 2030 | 81.71 | 12.76 | 2.90 | 1.54 | 1.09 |
| 2031 | 80.07 | 13.37 | 3.29 | 1.81 | 1.46 |
| 2032 | 78.47 | 13.90 | 3.66 | 2.08 | 1.89 |
| 2033 | 76.90 | 14.36 | 4.02 | 2.34 | 2.38 |
| 2034 | 75.36 | 14.75 | 4.36 | 2.60 | 2.92 |
| 2035 | 73.86 | 15.08 | 4.68 | 2.86 | 3.53 |
| 2036 | 72.38 | 15.35 | 4.97 | 3.10 | 4.20 |
| 2037 | 70.93 | 15.57 | 5.25 | 3.34 | 4.92 |
| 2038 | 69.51 | 15.74 | 5.50 | 3.56 | 5.69 |
| 2039 | 68.12 | 15.87 | 5.73 | 3.77 | 6.51 |
| 2040 | 66.76 | 15.96 | 5.94 | 3.96 | 7.38 |
| 2041 | 65.43 | 16.02 | 6.12 | 4.14 | 8.29 |
| 2042 | 64.12 | 16.05 | 6.29 | 4.31 | 9.24 |
| 2043 | 62.83 | 16.05 | 6.43 | 4.46 | 10.23 |
| 2044 | 61.58 | 16.02 | 6.56 | 4.59 | 11.25 |
| 2045 | 60.35 | 15.97 | 6.67 | 4.72 | 12.30 |

Figura 70 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Preventivo.

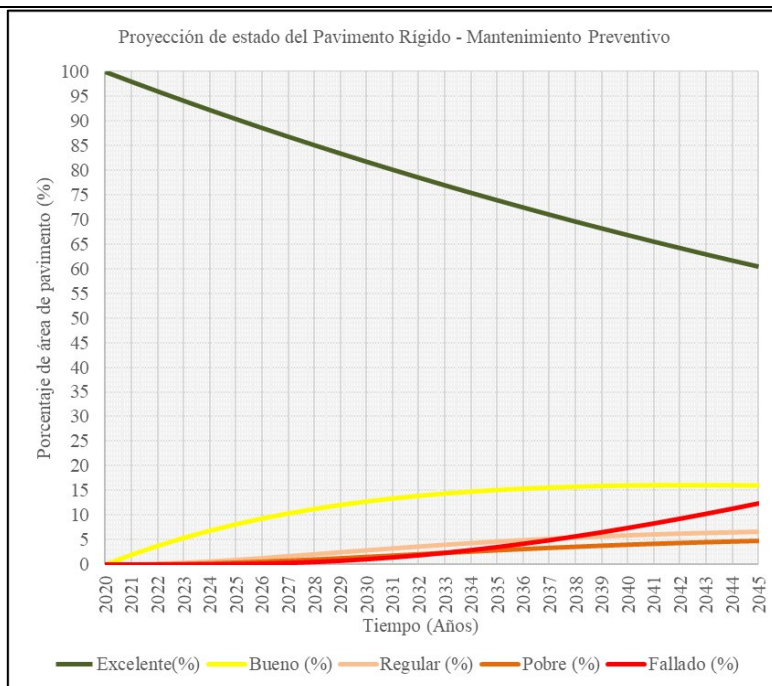


Figura 71 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Preventivo.

6.3.2 Pavimento Rígido-Mantenimiento Correctivo

Segundo tipo de intervención; de acuerdo con Markov y la matriz de transición dada por la Tabla 23, la evolución del estado del pavimento rígido en Quinta Chica Baja durante un período de 25 años si se interviniera el pavimento del sector a través de Mantenimiento Correctivo se exhibe en la Figura 72 y Figura 73.

La evolución para el año 2045 con este tipo de mantenimiento como se muestra en la Figura 73, conllevaría a que el 81.33% se conserve en Excelente estado, el 3.07 % en estado Bueno, el 7.63 % en estado Regular, el 2.06% en estado Pobre y el 5.92% en estado Fallado.

| Año | Estado - Mantenimiento Correctivo | | | | |
|------|-----------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2021 | 96.00 | 3.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2022 | 94.56 | 3.48 | 1.83 | 0.11 | 0.02 |
| 2023 | 93.58 | 3.53 | 2.55 | 0.27 | 0.07 |
| 2024 | 92.72 | 3.51 | 3.18 | 0.44 | 0.15 |
| 2025 | 91.91 | 3.48 | 3.74 | 0.61 | 0.25 |
| 2026 | 91.14 | 3.45 | 4.23 | 0.78 | 0.39 |
| 2027 | 90.42 | 3.43 | 4.67 | 0.93 | 0.55 |
| 2028 | 89.73 | 3.40 | 5.06 | 1.07 | 0.74 |
| 2029 | 89.07 | 3.37 | 5.41 | 1.20 | 0.95 |
| 2030 | 88.45 | 3.35 | 5.72 | 1.32 | 1.18 |
| 2031 | 87.85 | 3.32 | 5.99 | 1.42 | 1.42 |
| 2032 | 87.28 | 3.30 | 6.23 | 1.51 | 1.68 |
| 2033 | 86.73 | 3.28 | 6.44 | 1.59 | 1.96 |
| 2034 | 86.20 | 3.26 | 6.63 | 1.66 | 2.25 |
| 2035 | 85.69 | 3.24 | 6.80 | 1.73 | 2.55 |
| 2036 | 85.20 | 3.22 | 6.94 | 1.78 | 2.85 |
| 2037 | 84.72 | 3.20 | 7.07 | 1.83 | 3.17 |
| 2038 | 84.26 | 3.18 | 7.18 | 1.88 | 3.50 |
| 2039 | 83.81 | 3.16 | 7.28 | 1.92 | 3.83 |
| 2040 | 83.37 | 3.15 | 7.36 | 1.95 | 4.17 |
| 2041 | 82.95 | 3.13 | 7.44 | 1.98 | 4.51 |
| 2042 | 82.53 | 3.11 | 7.50 | 2.01 | 4.85 |
| 2043 | 82.12 | 3.10 | 7.55 | 2.03 | 5.21 |
| 2044 | 81.72 | 3.08 | 7.59 | 2.05 | 5.56 |
| 2045 | 81.33 | 3.07 | 7.63 | 2.06 | 5.92 |

Figura 72 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Correctivo.

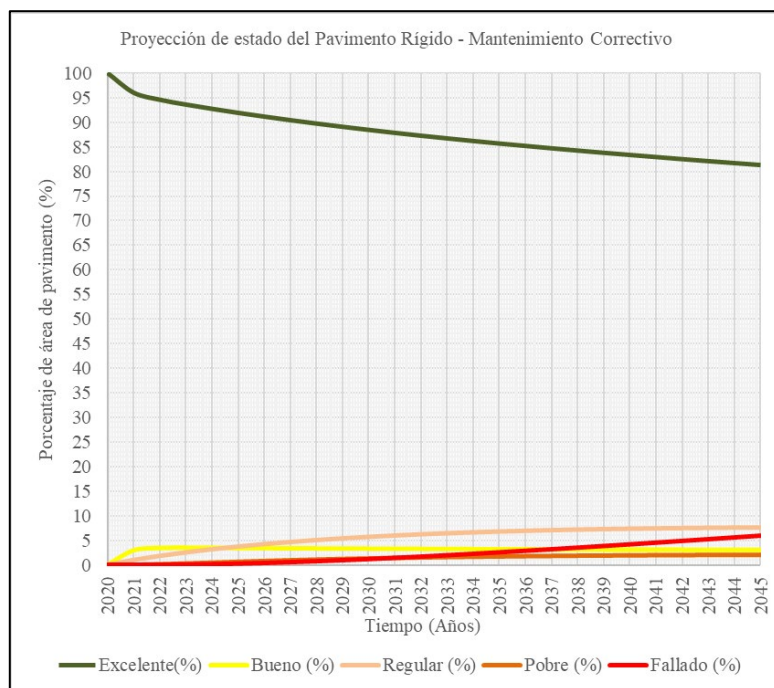


Figura 73 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Correctivo.

6.3.3 Pavimento Rígido-Mantenimiento Recapeo

La proyección del estado del pavimento rígido en Quinta Chica Baja para un periodo establecido de 25 años considerando una intervención del tipo Recapeo en base al estado inicial correspondiente al año 2020 se puede apreciar en la Figura 74, en donde la determinación de los vectores para cada año ha contemplado el uso de la matriz de transición dada por la Tabla 22.

Como se puede observar en la Figura 75 la evolución del estado del pavimento rígido para el año 2045 con este tipo de mantenimiento conllevará a que el 75.95% se conserve en Excelente estado, el 11.60 % en estado Bueno, el 2.96 % en estado Regular, el 2.66% en estado Pobre y el 6.83% en estado Fallado.

| Año | Estado - Mantenimiento Recapeo | | | | |
|------|--------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2021 | 95.00 | 3.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2022 | 91.95 | 5.25 | 2.48 | 0.26 | 0.06 |
| 2023 | 89.64 | 6.96 | 2.68 | 0.56 | 0.16 |
| 2024 | 87.79 | 8.26 | 2.81 | 0.86 | 0.30 |
| 2025 | 86.27 | 9.24 | 2.89 | 1.13 | 0.47 |
| 2026 | 85.02 | 9.98 | 2.96 | 1.38 | 0.67 |
| 2027 | 83.97 | 10.53 | 3.00 | 1.60 | 0.89 |
| 2028 | 83.09 | 10.95 | 3.03 | 1.79 | 1.14 |
| 2029 | 82.33 | 11.25 | 3.05 | 1.95 | 1.41 |
| 2030 | 81.67 | 11.47 | 3.07 | 2.09 | 1.70 |
| 2031 | 81.09 | 11.63 | 3.07 | 2.21 | 2.00 |
| 2032 | 80.57 | 11.73 | 3.07 | 2.31 | 2.31 |
| 2033 | 80.10 | 11.80 | 3.07 | 2.39 | 2.64 |
| 2034 | 79.66 | 11.85 | 3.07 | 2.45 | 2.97 |
| 2035 | 79.26 | 11.87 | 3.06 | 2.51 | 3.31 |
| 2036 | 78.88 | 11.87 | 3.06 | 2.55 | 3.65 |
| 2037 | 78.51 | 11.86 | 3.05 | 2.58 | 3.99 |
| 2038 | 78.16 | 11.85 | 3.04 | 2.61 | 4.34 |
| 2039 | 77.83 | 11.82 | 3.03 | 2.63 | 4.70 |
| 2040 | 77.50 | 11.79 | 3.02 | 2.64 | 5.05 |
| 2041 | 77.18 | 11.76 | 3.01 | 2.65 | 5.40 |
| 2042 | 76.87 | 11.72 | 3.00 | 2.66 | 5.76 |
| 2043 | 76.56 | 11.68 | 2.98 | 2.66 | 6.12 |
| 2044 | 76.25 | 11.64 | 2.97 | 2.66 | 6.47 |
| 2045 | 75.95 | 11.60 | 2.96 | 2.66 | 6.83 |

Figura 74 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Recapeo.

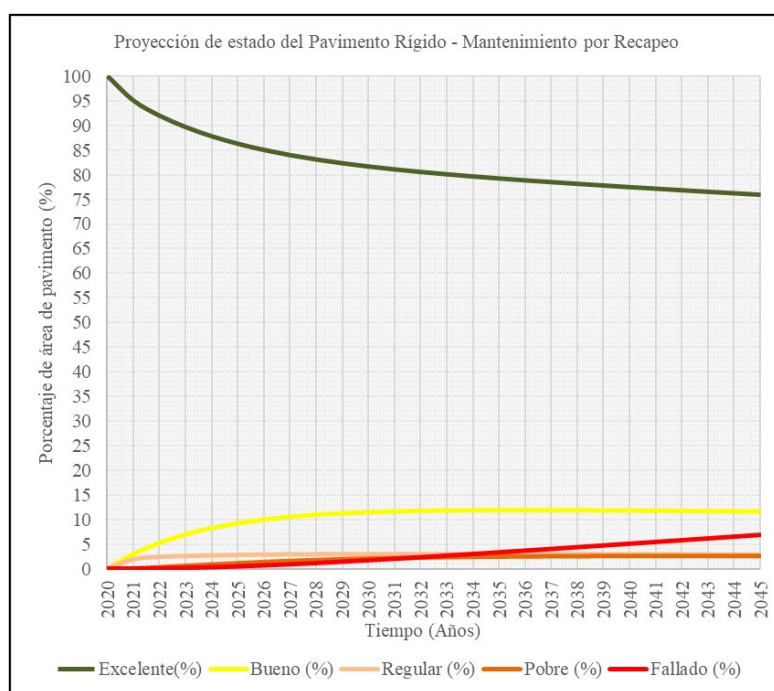


Figura 75 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento por Recapeo.

6.3.4 Pavimento Rígido-Mantenimiento Rehabilitación

En la Figura 76, se muestra la evolución en el estado del pavimento rígido correspondiente a Quinta Chica Baja si se implementara mantenimiento por rehabilitación a lo largo de 25 años de análisis. En términos matemáticos, se implementó el uso de la matriz de transición dada por la Tabla 21.

En relación con la Figura 77, se puede apreciar que con este tipo de mantenimiento la evolución del estado del pavimento rígido para el año 2045 conllevará a que el 42.72% se conserve en Excelente estado, el 33.73 % en estado Bueno, el 14.77 % en estado Regular, el 2.42% en estado Pobre y el 6.36% en estado Fallado.

| Año | Estado - Mantenimiento Rehabilitación | | | | |
|------|---------------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2021 | 95.00 | 4.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2022 | 90.25 | 7.45 | 2.07 | 0.20 | 0.03 |
| 2023 | 85.86 | 10.42 | 3.15 | 0.40 | 0.17 |
| 2024 | 81.80 | 13.01 | 4.22 | 0.59 | 0.39 |
| 2025 | 78.07 | 15.27 | 5.23 | 0.77 | 0.67 |
| 2026 | 74.62 | 17.26 | 6.19 | 0.93 | 1.00 |
| 2027 | 71.45 | 19.03 | 7.08 | 1.09 | 1.36 |
| 2028 | 68.53 | 20.61 | 7.90 | 1.23 | 1.73 |
| 2029 | 65.84 | 22.03 | 8.65 | 1.36 | 2.12 |
| 2030 | 63.37 | 23.32 | 9.34 | 1.48 | 2.50 |
| 2031 | 61.08 | 24.49 | 9.97 | 1.59 | 2.87 |
| 2032 | 58.98 | 25.55 | 10.55 | 1.69 | 3.23 |
| 2033 | 57.05 | 26.53 | 11.07 | 1.78 | 3.57 |
| 2034 | 55.26 | 27.43 | 11.55 | 1.86 | 3.90 |
| 2035 | 53.61 | 28.25 | 11.99 | 1.93 | 4.21 |
| 2036 | 52.09 | 29.01 | 12.39 | 2.00 | 4.50 |
| 2037 | 50.69 | 29.72 | 12.75 | 2.07 | 4.78 |
| 2038 | 49.40 | 30.37 | 13.09 | 2.12 | 5.03 |
| 2039 | 48.20 | 30.96 | 13.39 | 2.18 | 5.27 |
| 2040 | 47.10 | 31.52 | 13.67 | 2.23 | 5.49 |
| 2041 | 46.08 | 32.03 | 13.93 | 2.27 | 5.69 |
| 2042 | 45.14 | 32.51 | 14.17 | 2.31 | 5.88 |
| 2043 | 44.27 | 32.94 | 14.39 | 2.35 | 6.05 |
| 2044 | 43.46 | 33.35 | 14.59 | 2.39 | 6.21 |
| 2045 | 42.72 | 33.73 | 14.77 | 2.42 | 6.36 |

Figura 76 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento Rehabilitación.

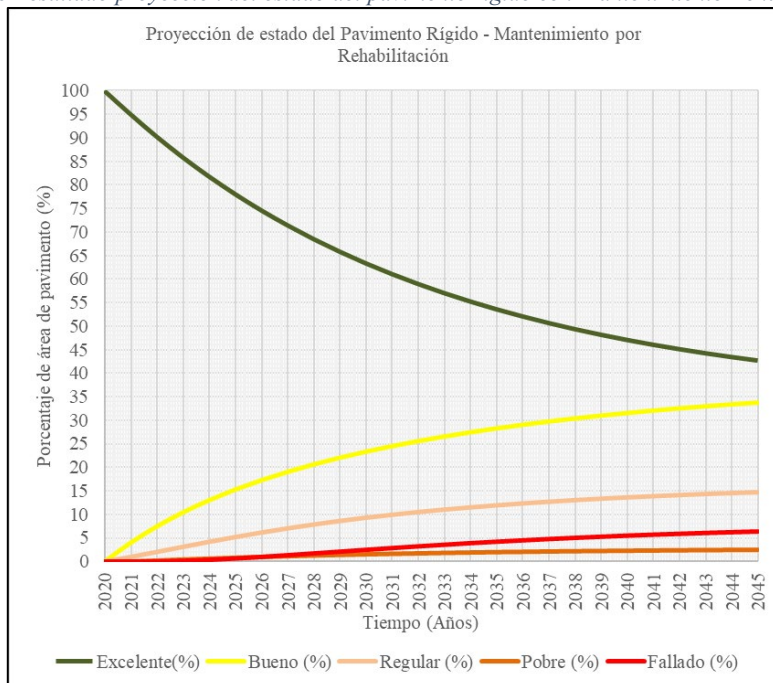


Figura 77 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento por Rehabilitación.

6.3.5 Pavimento Rígido-Mantenimiento Reconstrucción

En la Figura 78 y Figura 79, se muestra la evolución en el estado del pavimento rígido de Quinta Chica Baja en el tiempo para cada uno de sus estados en 25 años si se aplicara mantenimiento por rehabilitación, para ello se ha utilizado la matriz de transición dada por la Tabla 20 para la proyección a través de Markov.

Como se puede observar la evolución del estado del pavimento rígido para el año 2045 con este tipo de mantenimiento el cual conllevará a que el 49.69 % se conserve en Excelente estado, el 28.14 % en estado Bueno, el 13.87 % en estado Regular, el 7.18% en estado Pobre y el 1.12% en estado Fallado.

| Año | Estado - Mantenimiento Reconstrucción | | | | |
|------|---------------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2021 | 95.00 | 4.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2022 | 90.25 | 7.45 | 2.07 | 0.20 | 0.03 |
| 2023 | 85.80 | 10.42 | 3.16 | 0.54 | 0.08 |
| 2024 | 81.67 | 12.99 | 4.23 | 0.96 | 0.15 |
| 2025 | 77.89 | 15.20 | 5.25 | 1.44 | 0.22 |
| 2026 | 74.44 | 17.10 | 6.22 | 1.94 | 0.30 |
| 2027 | 71.31 | 18.74 | 7.12 | 2.45 | 0.38 |
| 2028 | 68.51 | 20.15 | 7.94 | 2.94 | 0.46 |
| 2029 | 65.99 | 21.36 | 8.70 | 3.42 | 0.53 |
| 2030 | 63.75 | 22.41 | 9.38 | 3.86 | 0.60 |
| 2031 | 61.75 | 23.31 | 9.99 | 4.28 | 0.67 |
| 2032 | 59.99 | 24.08 | 10.54 | 4.66 | 0.73 |
| 2033 | 58.43 | 24.74 | 11.03 | 5.01 | 0.78 |
| 2034 | 57.06 | 25.32 | 11.47 | 5.33 | 0.83 |
| 2035 | 55.85 | 25.81 | 11.85 | 5.61 | 0.88 |
| 2036 | 54.80 | 26.23 | 12.19 | 5.87 | 0.92 |
| 2037 | 53.87 | 26.59 | 12.49 | 6.09 | 0.95 |
| 2038 | 53.06 | 26.90 | 12.76 | 6.30 | 0.98 |
| 2039 | 52.36 | 27.17 | 12.99 | 6.48 | 1.01 |
| 2040 | 51.74 | 27.40 | 13.19 | 6.64 | 1.04 |
| 2041 | 51.21 | 27.59 | 13.36 | 6.78 | 1.06 |
| 2042 | 50.75 | 27.76 | 13.52 | 6.90 | 1.08 |
| 2043 | 50.34 | 27.91 | 13.65 | 7.01 | 1.10 |
| 2044 | 49.99 | 28.03 | 13.76 | 7.10 | 1.11 |
| 2045 | 49.69 | 28.14 | 13.87 | 7.18 | 1.12 |

Figura 78 Resultado proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento por Reconstrucción.

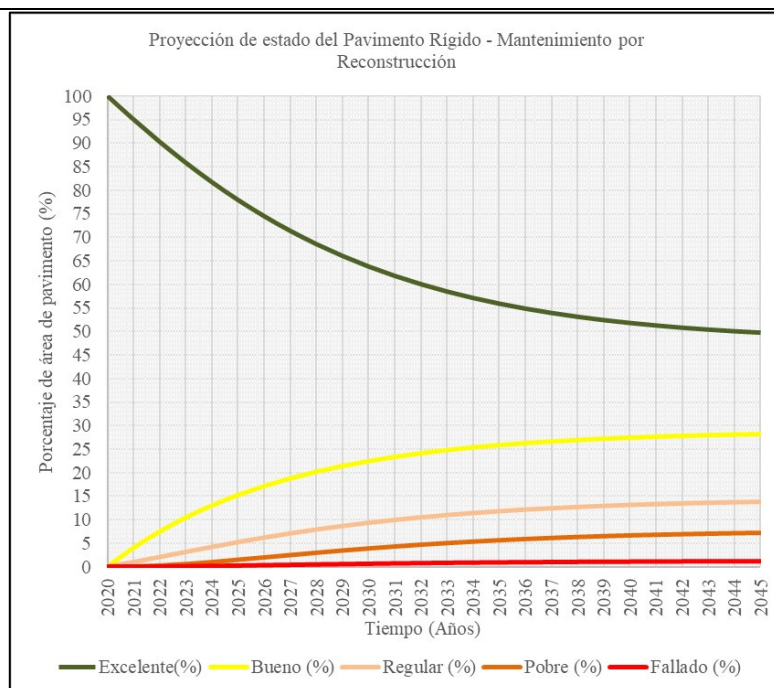


Figura 79 Proyección del estado del pavimento rígido con Mantenimiento por Reconstrucción.

6.3.6 Pavimento Rígido- Sin Mantenimiento

Este tipo de predicción contempla la ausencia de intervenciones a lo largo de los años sobre el pavimento rígido de Quinta Chica Baja. Para la proyección del estado en este apartado se implementó el uso de la matriz de transición dada por la Tabla 19, donde se estima la proyección del daño durante 25 años de análisis. La Figura 80, exhibe la variación del estado para cada año contemplando los vectores obtenidos con valores numéricos; partiendo desde el año 2020 hasta el año 2025.

Como muestra en la Figura 81 la evolución del estado del pavimento rígido para el año 2045 si no se aplicara intervención alguna conllevaría a un aumento muy significativo en el porcentaje de área de pavimento fallado provocando con ello la aparición estados complementarios, siendo el descenso del estado Excelente el más afectado. Las curvas expuestas en la Figura 81 conlleva a que en el año 2045 el 0.70 % se conserve en Excelente estado, el 0.40 % en estado Bueno, el 0.61 % en estado Regular, el 11.44% en estado Pobre y el 86.85% en estado Fallado. Prácticamente, si no se aplicara mantenimiento sobre este tipo de pavimento en la zona, este colapsaría y necesitaría la reconstrucción de casi la totalidad del área pavimentada, dado que el 98.29% del pavimento, contemplaría entre estados Pobre y Fallado (ver Figura 81).

| Año | Estado - Sin Mantenimiento | | | | |
|------|----------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2021 | 82.00 | 7.00 | 6.00 | 4.00 | 1.00 |
| 2022 | 67.24 | 10.64 | 9.94 | 8.52 | 3.66 |
| 2023 | 55.14 | 12.15 | 12.20 | 13.00 | 7.51 |
| 2024 | 45.21 | 12.37 | 13.18 | 17.07 | 12.17 |
| 2025 | 37.07 | 11.82 | 13.26 | 20.54 | 17.31 |
| 2026 | 30.40 | 10.87 | 12.73 | 23.30 | 22.70 |
| 2027 | 24.93 | 9.74 | 11.84 | 25.35 | 28.15 |
| 2028 | 20.44 | 8.56 | 10.75 | 26.72 | 33.53 |
| 2029 | 16.76 | 7.42 | 9.58 | 27.48 | 38.75 |
| 2030 | 13.74 | 6.37 | 8.42 | 27.73 | 43.74 |
| 2031 | 11.27 | 5.42 | 7.32 | 27.53 | 48.46 |
| 2032 | 9.24 | 4.58 | 6.30 | 26.98 | 52.90 |
| 2033 | 7.58 | 3.86 | 5.38 | 26.15 | 57.03 |
| 2034 | 6.21 | 3.23 | 4.57 | 25.12 | 60.87 |
| 2035 | 5.10 | 2.70 | 3.86 | 23.93 | 64.41 |
| 2036 | 4.18 | 2.24 | 3.25 | 22.65 | 67.68 |
| 2037 | 3.43 | 1.86 | 2.72 | 21.32 | 70.67 |
| 2038 | 2.81 | 1.54 | 2.27 | 19.96 | 73.41 |
| 2039 | 2.30 | 1.28 | 1.89 | 18.61 | 75.91 |
| 2040 | 1.89 | 1.06 | 1.57 | 17.29 | 78.20 |
| 2041 | 1.55 | 0.87 | 1.30 | 16.00 | 80.27 |
| 2042 | 1.27 | 0.72 | 1.08 | 14.77 | 82.16 |
| 2043 | 1.04 | 0.59 | 0.89 | 13.59 | 83.88 |
| 2044 | 0.85 | 0.49 | 0.74 | 12.48 | 85.44 |
| 2045 | 0.70 | 0.40 | 0.61 | 11.44 | 86.85 |

Figura 80 Resultado proyección del estado del pavimento rígido Sin Mantenimiento.

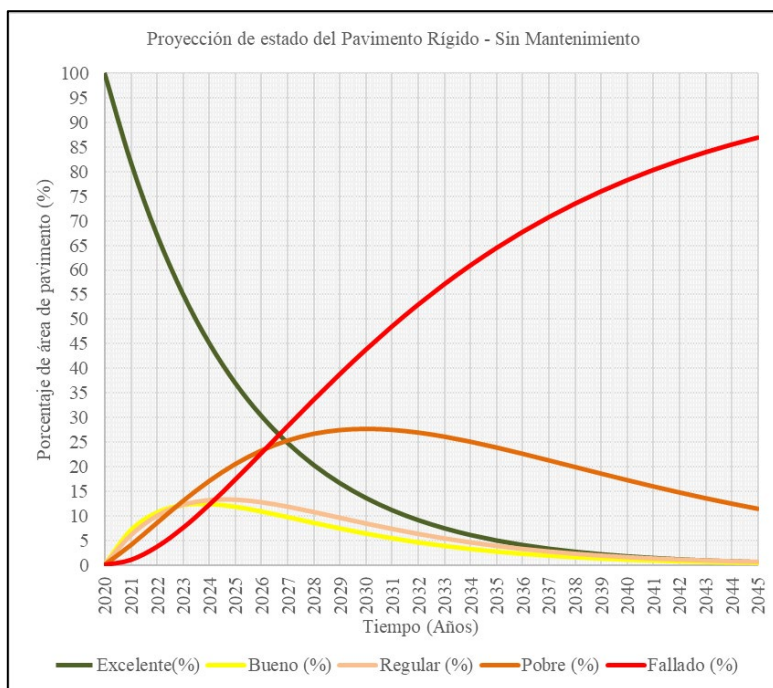


Figura 81 Proyección del estado del pavimento rígido Sin Mantenimiento.

6.3.7 Pavimento Flexible- Mantenimiento Preventivo

La proyección para el área que abarca el pavimento flexible en Quinta Chica Baja considerando la intervención por mantenimiento preventivo en 25 años de análisis se puede apreciar en la Figura 82. Los vectores de estados estimados para cada año fueron obtenidos bajo la aplicación de la matriz de transición dada por la Tabla 24.

Dadas las condiciones iniciales para el año 2020, la evolución del estado del pavimento asfáltico con la implementación de este tipo de mantenimiento según la gráfica de la Figura 83 para el año 2045 conlleva a que el 2.84% se encuentre en estado Bueno, el 3.90% en estado Regular, el 4.29% en estado Pobre y el 88.97% en estado Fallado.

| Año | Estado - Mantenimiento Preventivo | | | | |
|------|-----------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 0.00 | 22.85 | 43.24 | 33.91 | 0.00 |
| 2021 | 0.00 | 21.02 | 38.99 | 32.34 | 7.65 |
| 2022 | 0.00 | 19.34 | 35.18 | 30.58 | 14.89 |
| 2023 | 0.00 | 17.79 | 31.77 | 28.72 | 21.72 |
| 2024 | 0.00 | 16.37 | 28.71 | 26.83 | 28.09 |
| 2025 | 0.00 | 15.06 | 25.96 | 24.95 | 34.03 |
| 2026 | 0.00 | 13.86 | 23.49 | 23.11 | 39.54 |
| 2027 | 0.00 | 12.75 | 21.26 | 21.35 | 44.64 |
| 2028 | 0.00 | 11.73 | 19.26 | 19.68 | 49.33 |
| 2029 | 0.00 | 10.79 | 17.46 | 18.09 | 53.65 |
| 2030 | 0.00 | 9.93 | 15.84 | 16.61 | 57.62 |
| 2031 | 0.00 | 9.13 | 14.38 | 15.23 | 61.26 |
| 2032 | 0.00 | 8.40 | 13.06 | 13.95 | 64.59 |
| 2033 | 0.00 | 7.73 | 11.86 | 12.76 | 67.64 |
| 2034 | 0.00 | 7.11 | 10.78 | 11.67 | 70.43 |
| 2035 | 0.00 | 6.54 | 9.81 | 10.66 | 72.98 |
| 2036 | 0.00 | 6.02 | 8.93 | 9.74 | 75.31 |
| 2037 | 0.00 | 5.54 | 8.13 | 8.90 | 77.44 |
| 2038 | 0.00 | 5.09 | 7.40 | 8.12 | 79.38 |
| 2039 | 0.00 | 4.69 | 6.75 | 7.41 | 81.15 |
| 2040 | 0.00 | 4.31 | 6.15 | 6.77 | 82.77 |
| 2041 | 0.00 | 3.97 | 5.61 | 6.18 | 84.25 |
| 2042 | 0.00 | 3.65 | 5.12 | 5.64 | 85.60 |
| 2043 | 0.00 | 3.36 | 4.67 | 5.15 | 86.83 |
| 2044 | 0.00 | 3.09 | 4.27 | 4.70 | 87.95 |
| 2045 | 0.00 | 2.84 | 3.90 | 4.29 | 88.97 |

Figura 82 Resultado proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento Preventivo.

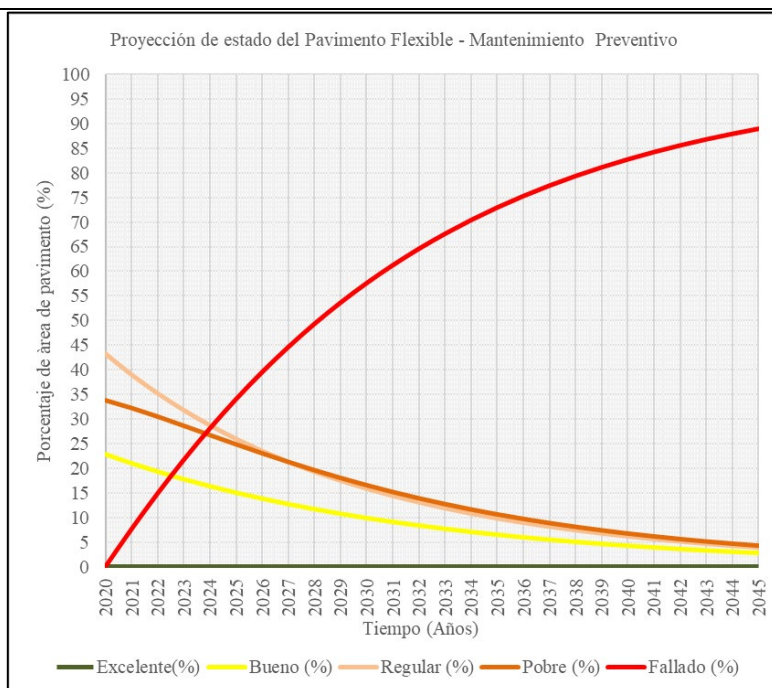


Figura 83 Proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento Preventivo.

6.3.8 Pavimento Flexible- Mantenimiento Correctivo

En la Figura 84, se muestra de manera tabulada la evolución en el estado del pavimento flexible de Quinta Chica Baja en el tiempo, para cada uno de sus estados durante 25 años de análisis si se aplicara el mantenimiento correctivo. Se ha utilizado la matriz de transición dada por la Tabla 23, para el uso de Markov.

La evolución del estado del pavimento asfáltico se aprecia según el gráfico expuesto en la Figura 85. Se determina que para el año 2045 el comportamiento conllevará a que el 53.91% se conserve en Excelente estado, el 2.02 % en estado Bueno, el 8.66 % en estado Regular, el 2.67% en estado Pobre y el 32.75% en estado Fallado.

| Año | Estado - Mantenimiento Correctivo | | | | |
|------|-----------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 0.00 | 22.85 | 43.24 | 33.91 | 0.00 |
| 2021 | 25.06 | 4.57 | 41.01 | 25.10 | 4.26 |
| 2022 | 32.74 | 1.67 | 38.44 | 19.57 | 7.59 |
| 2023 | 36.67 | 1.32 | 35.73 | 15.97 | 10.31 |
| 2024 | 39.45 | 1.36 | 33.05 | 13.51 | 12.62 |
| 2025 | 41.67 | 1.46 | 30.50 | 11.74 | 14.64 |
| 2026 | 43.52 | 1.54 | 28.12 | 10.40 | 16.42 |
| 2027 | 45.09 | 1.61 | 25.94 | 9.33 | 18.02 |
| 2028 | 46.44 | 1.68 | 23.95 | 8.45 | 19.48 |
| 2029 | 47.62 | 1.73 | 22.15 | 7.71 | 20.80 |
| 2030 | 48.63 | 1.77 | 20.52 | 7.06 | 22.01 |
| 2031 | 49.52 | 1.81 | 19.04 | 6.49 | 23.13 |
| 2032 | 50.29 | 1.85 | 17.71 | 5.99 | 24.16 |
| 2033 | 50.96 | 1.88 | 16.51 | 5.54 | 25.11 |
| 2034 | 51.53 | 1.90 | 15.43 | 5.14 | 26.00 |
| 2035 | 52.02 | 1.93 | 14.45 | 4.78 | 26.82 |
| 2036 | 52.44 | 1.95 | 13.57 | 4.46 | 27.59 |
| 2037 | 52.79 | 1.96 | 12.78 | 4.17 | 28.30 |
| 2038 | 53.08 | 1.98 | 12.06 | 3.91 | 28.98 |
| 2039 | 53.32 | 1.99 | 11.41 | 3.67 | 29.61 |
| 2040 | 53.51 | 2.00 | 10.83 | 3.46 | 30.20 |
| 2041 | 53.66 | 2.00 | 10.30 | 3.27 | 30.77 |
| 2042 | 53.77 | 2.01 | 9.83 | 3.09 | 31.30 |
| 2043 | 53.85 | 2.02 | 9.40 | 2.94 | 31.81 |
| 2044 | 53.89 | 2.02 | 9.01 | 2.80 | 32.29 |
| 2045 | 53.91 | 2.02 | 8.66 | 2.67 | 32.75 |

Figura 84 Resultado proyección del estado del pavimento flexible por Mantenimiento Correctivo.

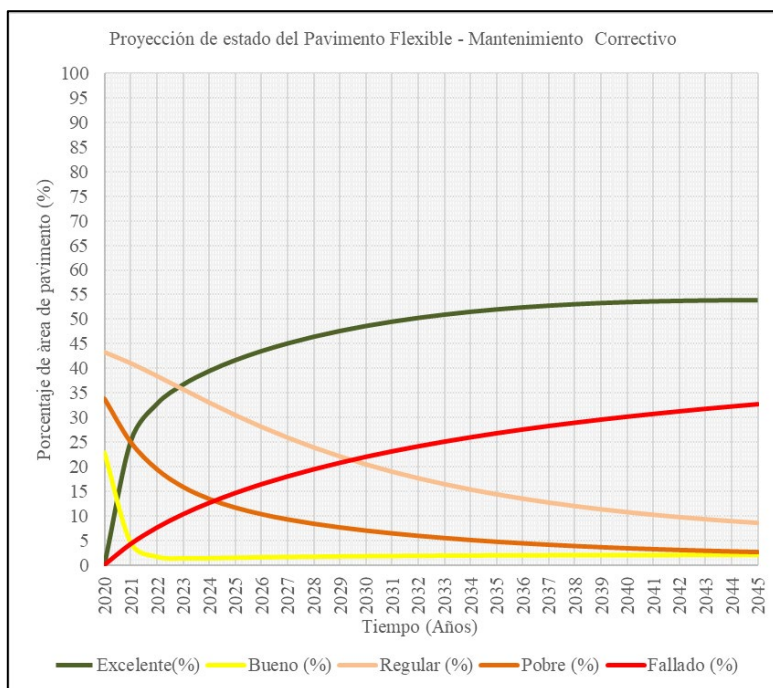


Figura 85 Proyección del estado del pavimento flexible por Mantenimiento Correctivo.

6.3.9 Pavimento Flexible- Mantenimiento Recapeo

En la Figura 86 se exhibe la evolución del pavimento flexible en valores numéricos sobre el área que abarca Quinta Chica Baja durante los 25 años considerados. La matriz de transición aplicada en este aparatado fue establecida por la Tabla 22.

En la Figura 87 se muestra la evolución del estado del pavimento asfáltico para 25 años. La proyección para el último año (2045) conllevará a que el 59.11% se conserve en Excelente estado, el 9.02 % en estado Bueno, el 2.30 % en estado Regular, el 2.24% en estado Pobre y el 27.34% en estado Fallado.

| Estado - Mantenimiento Recapeo | | | | | |
|--------------------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Año | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 0.00 | 22.85 | 43.24 | 33.91 | 0.00 |
| 2021 | 35.94 | 18.28 | 9.18 | 31.91 | 4.69 |
| 2022 | 45.59 | 15.70 | 3.74 | 26.81 | 8.15 |
| 2023 | 50.18 | 13.93 | 2.80 | 22.14 | 10.95 |
| 2024 | 53.24 | 12.65 | 2.59 | 18.27 | 13.25 |
| 2025 | 55.49 | 11.72 | 2.52 | 15.13 | 15.15 |
| 2026 | 57.16 | 11.04 | 2.48 | 12.59 | 16.74 |
| 2027 | 58.40 | 10.55 | 2.45 | 10.54 | 18.07 |
| 2028 | 59.30 | 10.19 | 2.43 | 8.89 | 19.20 |
| 2029 | 59.94 | 9.93 | 2.41 | 7.56 | 20.16 |
| 2030 | 60.38 | 9.74 | 2.40 | 6.48 | 20.99 |
| 2031 | 60.67 | 9.60 | 2.40 | 5.62 | 21.71 |
| 2032 | 60.83 | 9.50 | 2.39 | 4.93 | 22.34 |
| 2033 | 60.91 | 9.43 | 2.38 | 4.37 | 22.91 |
| 2034 | 60.91 | 9.37 | 2.38 | 3.93 | 23.42 |
| 2035 | 60.86 | 9.32 | 2.37 | 3.57 | 23.88 |
| 2036 | 60.77 | 9.28 | 2.37 | 3.28 | 24.31 |
| 2037 | 60.64 | 9.25 | 2.36 | 3.04 | 24.71 |
| 2038 | 60.49 | 9.22 | 2.35 | 2.86 | 25.08 |
| 2039 | 60.32 | 9.19 | 2.35 | 2.70 | 25.44 |
| 2040 | 60.14 | 9.16 | 2.34 | 2.58 | 25.78 |
| 2041 | 59.94 | 9.13 | 2.33 | 2.48 | 26.11 |
| 2042 | 59.74 | 9.11 | 2.33 | 2.40 | 26.43 |
| 2043 | 59.53 | 9.08 | 2.32 | 2.34 | 26.74 |
| 2044 | 59.32 | 9.05 | 2.31 | 2.28 | 27.04 |
| 2045 | 59.11 | 9.02 | 2.30 | 2.24 | 27.34 |

Figura 86 Resultado proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Recapeo.

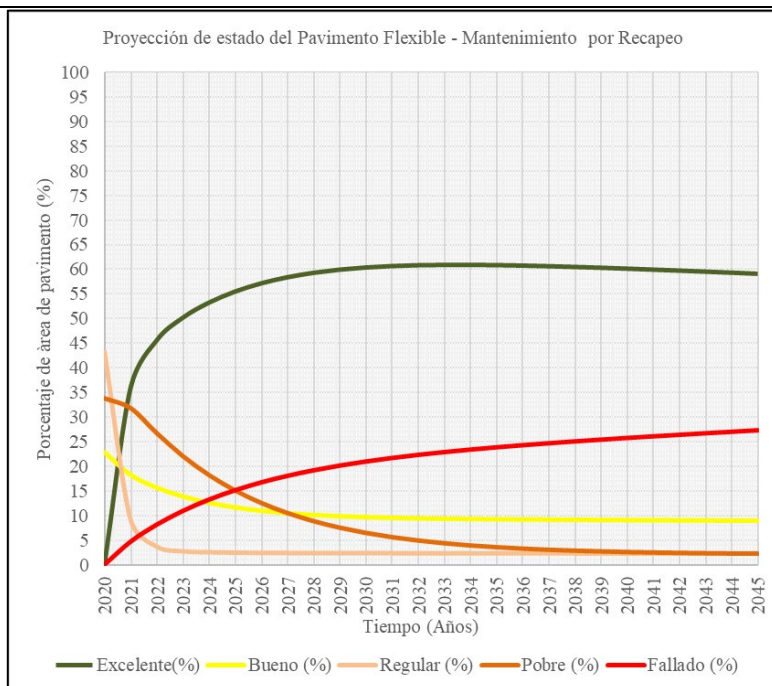


Figura 87 Proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Recapeo.

6.3.10 Pavimento Mantenimiento Flexible- Mantenimiento Rehabilitación

En la Figura 88 se muestra la evolución en el estado del pavimento flexible de Quinta Chica Baja para cada uno de sus estados si se aplicara mantenimiento por rehabilitación durante 25 años, considerando el uso de la matriz de transición dada por la Tabla 21 en el proceso markoviano.

Como se observa en la Figura 89 la evolución del estado del pavimento flexible para el año 2045 con este tipo de mantenimiento conllevará a que el 32.30% se conserve en Excelente estado, el 39.06 % en estado Bueno, el 17.33 % en estado Regular, el 2.86% en estado Pobre y el 8.46% en estado Fallado.

| Año | Estado - Mantenimiento Rehabilitación | | | | |
|------|---------------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 0.00 | 22.85 | 43.24 | 33.91 | 0.00 |
| 2021 | 20.35 | 22.73 | 36.42 | 5.65 | 14.86 |
| 2022 | 22.72 | 26.06 | 31.16 | 4.82 | 15.24 |
| 2023 | 24.48 | 28.97 | 27.24 | 4.26 | 15.06 |
| 2024 | 25.81 | 31.43 | 24.35 | 3.85 | 14.57 |
| 2025 | 26.83 | 33.45 | 22.25 | 3.55 | 13.92 |
| 2026 | 27.62 | 35.07 | 20.75 | 3.34 | 13.23 |
| 2027 | 28.24 | 36.35 | 19.68 | 3.19 | 12.54 |
| 2028 | 28.74 | 37.34 | 18.93 | 3.09 | 11.90 |
| 2029 | 29.16 | 38.08 | 18.42 | 3.02 | 11.32 |
| 2030 | 29.51 | 38.62 | 18.08 | 2.97 | 10.82 |
| 2031 | 29.82 | 39.01 | 17.85 | 2.94 | 10.39 |
| 2032 | 30.09 | 39.27 | 17.70 | 2.92 | 10.02 |
| 2033 | 30.34 | 39.44 | 17.60 | 2.91 | 9.72 |
| 2034 | 30.57 | 39.53 | 17.54 | 2.90 | 9.46 |
| 2035 | 30.78 | 39.57 | 17.50 | 2.90 | 9.26 |
| 2036 | 30.98 | 39.57 | 17.47 | 2.89 | 9.09 |
| 2037 | 31.16 | 39.54 | 17.45 | 2.89 | 8.95 |
| 2038 | 31.34 | 39.50 | 17.44 | 2.89 | 8.84 |
| 2039 | 31.50 | 39.44 | 17.42 | 2.88 | 8.75 |
| 2040 | 31.66 | 39.38 | 17.41 | 2.88 | 8.68 |
| 2041 | 31.80 | 39.31 | 17.39 | 2.88 | 8.61 |
| 2042 | 31.94 | 39.25 | 17.38 | 2.87 | 8.56 |
| 2043 | 32.07 | 39.18 | 17.36 | 2.87 | 8.52 |
| 2044 | 32.18 | 39.12 | 17.34 | 2.87 | 8.49 |
| 2045 | 32.30 | 39.06 | 17.33 | 2.86 | 8.46 |

Figura 88 Resultado proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Rehabilitación.

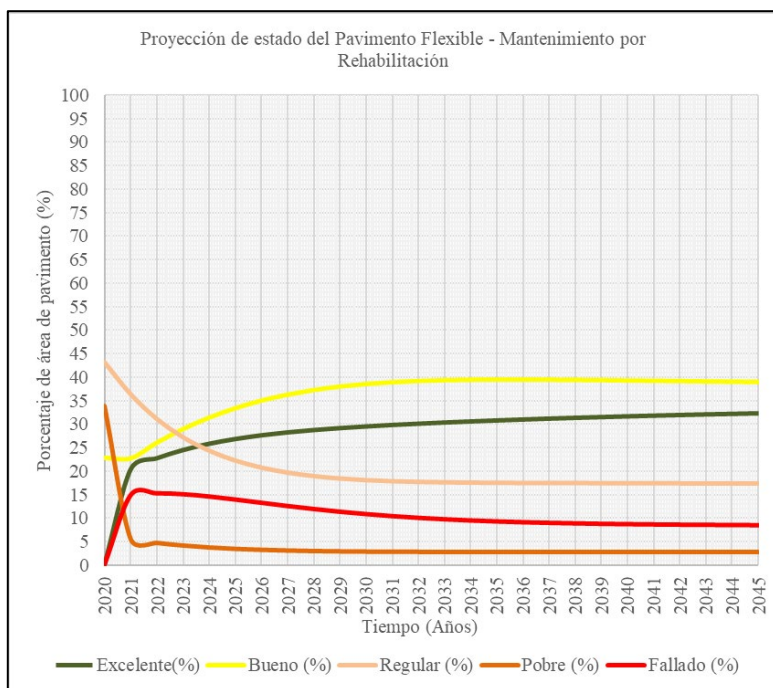


Figura 89 Proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Rehabilitación.

6.3.11 Pavimento Flexible- Mantenimiento Reconstrucción

La evolución del estado del pavimento flexible si se implementara un mantenimiento del tipo reconstructivo deducido para Quinta Chica Baja se muestra en la Figura 90. En ella se exhibe los vectores de estado para cada año de análisis considerando como punto de partida el vector de estado inicial y la matriz de transición dada por la Tabla 20.

Por otra parte, en la Figura 91, muestra la evolución del estado del pavimento flexible de manera gráfica en donde para el año 2045 las estimaciones conllevarán a que el 48.12% se conserve en Excelente estado, el 28.57% en estado Bueno, el 14.41% en estado Regular, el 7.69% en estado Pobre y el 1.20% en estado Fallado.

| Año | Estado - Mantenimiento Reconstrucción | | | | |
|------|---------------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 0.00 | 22.85 | 43.24 | 33.91 | 0.00 |
| 2021 | 6.78 | 22.73 | 36.42 | 29.38 | 4.69 |
| 2022 | 15.60 | 23.48 | 31.49 | 25.39 | 4.03 |
| 2023 | 22.72 | 24.14 | 27.63 | 22.02 | 3.48 |
| 2024 | 28.43 | 24.71 | 24.61 | 19.21 | 3.03 |
| 2025 | 32.97 | 25.22 | 22.25 | 16.90 | 2.66 |
| 2026 | 36.57 | 25.66 | 20.42 | 15.00 | 2.36 |
| 2027 | 39.39 | 26.05 | 18.99 | 13.47 | 2.11 |
| 2028 | 41.59 | 26.39 | 17.88 | 12.23 | 1.92 |
| 2029 | 43.30 | 26.69 | 17.02 | 11.23 | 1.76 |
| 2030 | 44.61 | 26.96 | 16.36 | 10.44 | 1.63 |
| 2031 | 45.61 | 27.19 | 15.86 | 9.81 | 1.53 |
| 2032 | 46.37 | 27.40 | 15.47 | 9.31 | 1.46 |
| 2033 | 46.93 | 27.58 | 15.18 | 8.92 | 1.40 |
| 2034 | 47.34 | 27.73 | 14.96 | 8.62 | 1.35 |
| 2035 | 47.64 | 27.87 | 14.79 | 8.38 | 1.31 |
| 2036 | 47.86 | 27.99 | 14.67 | 8.20 | 1.28 |
| 2037 | 48.00 | 28.10 | 14.58 | 8.06 | 1.26 |
| 2038 | 48.09 | 28.19 | 14.52 | 7.95 | 1.24 |
| 2039 | 48.15 | 28.27 | 14.48 | 7.87 | 1.23 |
| 2040 | 48.18 | 28.34 | 14.45 | 7.81 | 1.22 |
| 2041 | 48.19 | 28.40 | 14.43 | 7.77 | 1.21 |
| 2042 | 48.18 | 28.45 | 14.42 | 7.74 | 1.21 |
| 2043 | 48.17 | 28.49 | 14.41 | 7.72 | 1.21 |
| 2044 | 48.15 | 28.53 | 14.41 | 7.70 | 1.20 |
| 2045 | 48.12 | 28.57 | 14.41 | 7.69 | 1.20 |

Figura 90 Resultado proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Reconstrucción.

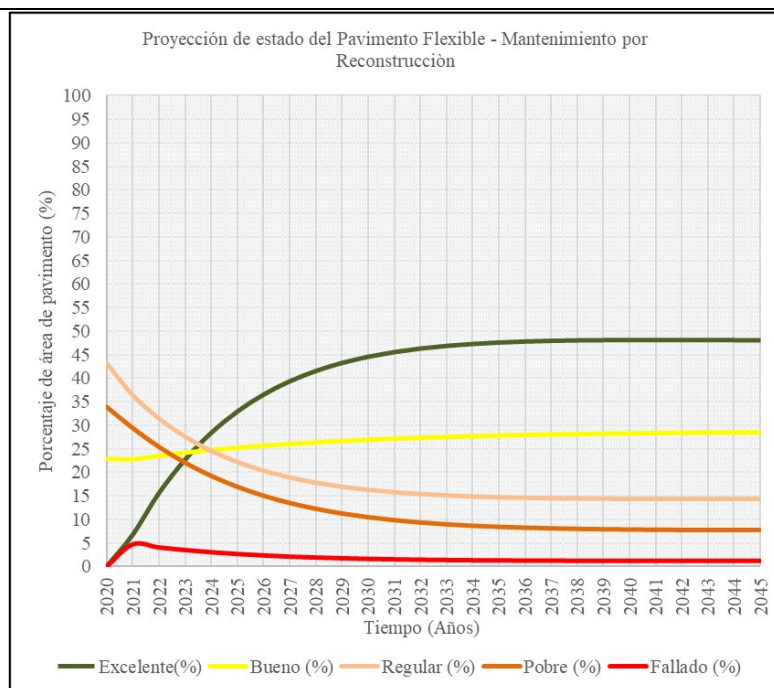


Figura 91 Proyección del estado del pavimento flexible con Mantenimiento por Reconstrucción.

6.3.12 Pavimento Flexible- Sin Mantenimiento

En la Figura 92 se muestra la evolución en el estado del pavimento flexible de Quinta Chica Baja si no se implementara ningún tipo de intervención en la zona de estudio. La matriz de transición utilizada para la proyección está dada por la Tabla 19, cuya característica matemática es ser una matriz triangular superior donde el estado del pavimento no puede mejorar sus condiciones a lo largo de los años.

La inexistencia de mantenimiento alguno como se muestra en la Figura 93 conllevaría que para el año 2045 el 6.26% del área de pavimento asfáltico presente un estado Pobre y el 93.73% presente un estado Fallado, dando a entender que el nivel de serviciabilidad en 25 años a partir del año 2020 decaería hasta establecerse en un nivel de servicio pésimo e inadmisibles para los usuarios.

| Año | Estado - Sin Mantenimiento | | | | |
|------|----------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | Excelente(%) | Bueno (%) | Regular (%) | Pobre (%) | Fallado (%) |
| 2020 | 0.00 | 22.85 | 43.24 | 33.91 | 0.00 |
| 2021 | 0.00 | 16.00 | 31.76 | 40.13 | 12.11 |
| 2022 | 0.00 | 11.20 | 23.20 | 43.11 | 22.49 |
| 2023 | 0.00 | 7.84 | 16.87 | 43.88 | 31.41 |
| 2024 | 0.00 | 5.49 | 12.22 | 43.15 | 39.14 |
| 2025 | 0.00 | 3.84 | 8.82 | 41.48 | 45.86 |
| 2026 | 0.00 | 2.69 | 6.35 | 39.22 | 51.74 |
| 2027 | 0.00 | 1.88 | 4.56 | 36.66 | 56.90 |
| 2028 | 0.00 | 1.32 | 3.26 | 33.96 | 61.46 |
| 2029 | 0.00 | 0.92 | 2.33 | 31.26 | 65.49 |
| 2030 | 0.00 | 0.65 | 1.66 | 28.63 | 69.06 |
| 2031 | 0.00 | 0.45 | 1.18 | 26.12 | 72.25 |
| 2032 | 0.00 | 0.32 | 0.84 | 23.75 | 75.09 |
| 2033 | 0.00 | 0.22 | 0.60 | 21.56 | 77.63 |
| 2034 | 0.00 | 0.15 | 0.42 | 19.52 | 79.90 |
| 2035 | 0.00 | 0.11 | 0.30 | 17.66 | 81.93 |
| 2036 | 0.00 | 0.08 | 0.21 | 15.96 | 83.75 |
| 2037 | 0.00 | 0.05 | 0.15 | 14.41 | 85.39 |
| 2038 | 0.00 | 0.04 | 0.11 | 13.00 | 86.86 |
| 2039 | 0.00 | 0.03 | 0.08 | 11.72 | 88.18 |
| 2040 | 0.00 | 0.02 | 0.05 | 10.56 | 89.37 |
| 2041 | 0.00 | 0.01 | 0.04 | 9.52 | 90.43 |
| 2042 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 8.57 | 91.39 |
| 2043 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 7.72 | 92.25 |
| 2044 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 6.95 | 93.03 |
| 2045 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 6.26 | 93.73 |

Figura 92 Resultado proyección del estado del pavimento flexible Sin Mantenimiento.

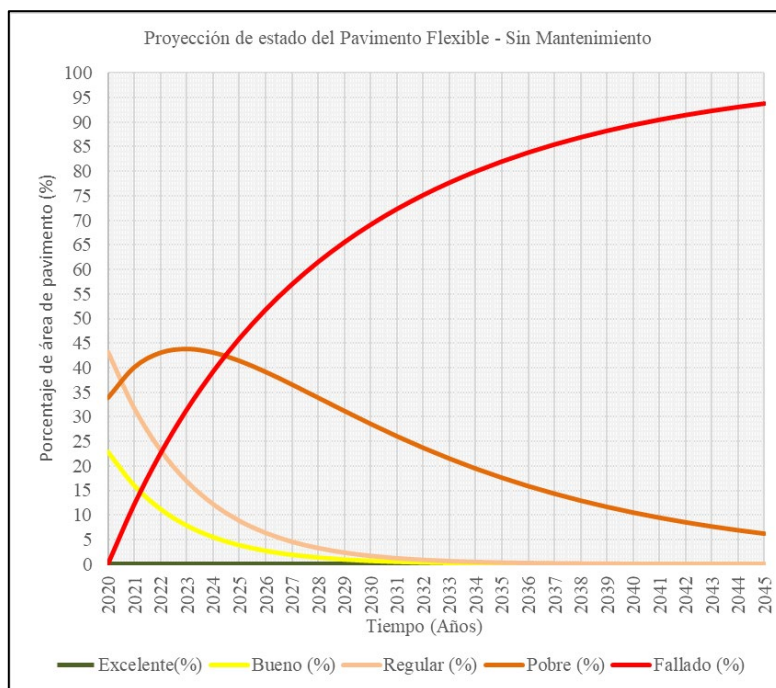


Figura 93 Proyección del estado del pavimento flexible Sin Mantenimiento.

7 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN Y PRIORIZACIÓN

En el presente capítulo se expone las propuestas de intervención para Quinta Chica Baja en función de los resultados obtenidos en este trabajo, para ello, se ha considerado dos alternativas de intervención: la primera ligada con la metodología dada por el PCI en función del estado presentado por los tramos y la segunda, fundamentada en los tipos de fallas encontradas sobre los pavimentos flexible y rígido de la zona. Se presenta una explicación breve de las actividades de intervención a realizar, conjuntamente con las especificaciones necesarias para llevar a cabo en dichas actividades, así como los costos monetarios a considerarse en caso de que se realicen estas intervenciones.

7.1 Introducción

La determinación del índice de condición del pavimento se ha llevado a cabo con la finalidad de establecer un plan de intervención o mantenimiento sobre las vías urbanas de Quinta Chica Baja, de tal manera que permita mejorar las características funcionales del pavimento en términos de serviciabilidad hacia la población de esta parroquia.

Las propuestas de intervención servirán como herramientas para que el Municipio de Cuenca, pueda establecer futuras intervenciones en las vías de la parroquia de tal manera que los daños sean mitigados en la brevedad posible consiguiendo con ello la prolongación la vida útil de la vialidad.

Como se mencionó en capítulos preliminares, no existe un sistema de gestión de pavimentos implementado en la ciudad de Cuenca y mucho menos en la parroquia de Quinta Chica Baja, lo cual conlleva a realizar intervenciones en tiempos tardíos, provocando con ello un deterioro significativo en la calzada asfáltica. Si bien es cierto que las limitaciones económicas han conllevado a este accionar por parte la entidad encargada, la implantación de un sistema de gestión permitiría de cierto modo mitigar este proceso permitiendo la conservación de las carreteras cuando el costo aún es relativamente bajo.

En términos generales, la condición del estado del pavimento asfáltico de Quinta Chica a la cual hay que prestarle mayor atención, se encuentra en un estado Regular producto de los agentes erosivos como el agua, falta de mantenimiento y principalmente a efectos de las cargas vehiculares excesivas que suelen presentarse.

La gran presencia de fallas como piel de cocodrilo, meteorización de agregados, parches, huecos, grietas longitudinales, entre otros, guían las intervenciones de mantenimiento a realizarse sobre las calles para disminuir en cierta medida el deterioro del pavimento existente.

7.2 Actividades de intervención por tramos

A partir de haber efectuado la evaluación del tipo funcional sobre la vialidad que comprende la zona urbana de Quinta Chica Baja se ha establecido las intervenciones en base a la valoración numérica de PCI calculado, lo cual ha conducido a que los pavimentos de este sector requieran tres tipos de intervenciones, dos enfocadas al pavimento flexible (rehabilitación y recapeo) y una enfocada al pavimento rígido (mantenimiento preventivo). Los mantenimientos enfocados sobre cada tramo que comprende la red vial de Quinta Chica se sintetizan en el cuadro correspondiente a la Tabla 38.

A continuación, se expone el procedimiento a efectuarse sobre cada uno de los tramos basado en la normativa ecuatoriana de la vialidad en su volumen sexto referente a conservación vial.

Rehabilitación

Descripción: Acorde a la NEVI-12 sección 6.105.8, el proceso de rehabilitación consiste en la remoción de la totalidad de la carpeta asfáltica y la colocación de una nueva sobre una base readecuada en la totalidad del área requerida. Este accionar se realiza cuando la carpeta asfáltica presenta un deterioro sumamente avanzado con presencia de grietas, desprendimiento de agregados, ahuellamiento, entre otras fallas.

La capa extraída seguirá un proceso de escarificado y triturado hasta obtener un tamaño máximo de 1 ½” en el asfalto que posteriormente formará parte o no de la nueva capa de acuerdo a las especificaciones de la vía.



*Figura 94 Rehabilitación de vía.
Fuente: istockphoto.*

Materiales:

- **Mezcla asfáltica en caliente:** Sea de preferencia mezclas asfáltica realizada en planta en caliente.

El material asfáltico y tipo a aplicarse en la mezcla deberá cumplir con los requisitos dados por la Tabla 32, siendo la penetración de 60-70 para tráfico liviano -medio y de 85-100 para tráfico pesado.

Por su parte el material granular a usarse en la mezcla en caliente deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 33. Estos pueden ser de origen natural de origen rocoso o por material producto del proceso de triturado.

- **Imprimación bituminosa:** Se utilizará emulsión asfáltica tipo CSS-1 O CSS-1h diluida en agua en proporción 1:1, este facilitará la unión de la base granular con la capa de rodadura.

Procedimiento:

- Se procederá a colocar señaléticas alrededor de la zona a intervenir.
- Se realizará la remoción de la carpeta asfáltica inservible mediante la máquina escarificadora de asfalto (Bulldozer de oruga).
- Se triturará la carpeta asfáltica removida de tal manera que quede lo más pequeño posible.
- Se desalojará el material triturado mediante una cargadora y una volqueta, llevándolo bien a la planta mezcladora o a la escombrera.
- Posterior a ellos, se realizará la reconfiguración de la vía de tal manera que la superficie quede totalmente recta y al mismo instante se proveerá de agua sobre la base de tal manera que se proporcione humedad para facilitar su compactación.
- A continuación, se aplicará uniformemente la emulsión asfáltica diluida en agua en proporción 1:1 a razón de 0.5 a 1.4 l/m², principalmente sobre el área limpia.
- Después de treinta minutos, se realizará el tendido de la mezcla asfáltica por medio de una terminadora verificando previamente que cumpla con el criterio de temperatura cuyo valor deberá ser superior a los 120°C y en una sola capa.
- Se realizará la compactación de la mezcla asfáltica mediante un rodillo neumático o liso con un peso de 3 y 5 toneladas realizando varias pasadas hasta lograr una densidad de al menos el 98% de la densidad Marshall de control y que la zona intervenida quede perfectamente uniforme.

Recapeo

Descripción: El recapeo conocido también como sobrecarpeta, consiste en el colocado de una carpeta asfáltica nueva sobre una existente, la cual debe estar previamente subsanada de todo

tipo de daños, a través del sellado de fisuras, parcheo, etc. La finalidad del recapeo consiste en subsanar los problemas presentados en la superficie inferior a la nueva y se diseñará en función de las deflexiones presentes en el pavimento existente.



Figura 95 Recapeo.

Fuente: istockphoto.

Materiales:

- **Mezcla asfáltica en caliente:** Sea de preferencia mezclas asfáltica realizada en planta en caliente.

El material asfáltico y tipo a aplicarse en la mezcla deberá cumplir con los requisitos dados por la Tabla 32, siendo la penetración de 60-70 para tráfico liviano -medio y de 85-100 para tráfico pesado.

Por su parte el material granular a usarse en la mezcla en caliente deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 33. Estos pueden ser de origen natural de origen rocoso o por material producto del proceso de triturado.

- **Imprimación bituminosa:** Se utilizará emulsión asfáltica tipo CSS-1 O CSS-1h diluida en agua en proporción 1:1, este facilitará la unión de la base granular con la capa de rodadura.

Procedimiento:

- Se procederá a colocar señaléticas alrededor de la zona a intervenir.
- Se realizará la limpieza de la carpeta asfáltica subsanada a través de la máquina de barrido, de tal manera que la superficie quede libre del polvo y material suelto.
- A continuación, se aplicará uniformemente la emulsión asfáltica diluida en agua en proporción 1:1 a razón de 0.15 a 0.45 l/m^2 , según lo especificado por la obra sobre un solo carril, de tal manera que no se interrumpa el flujo circundante.

- Se realizará el tendido de la mezcla asfáltica verificando previamente que cumpla con el criterio de temperatura cuyo valor deberá ser superior a los 120°C y en una sola capa después de treinta minutos de haber aplicado el ligante.
- Por último, se realizará la compactación del parche mediante un rodillo neumático o liso con un peso de 3 y 5 toneladas realizando varias pasadas hasta lograr una densidad de al menos el 98% de la densidad Marshall de control.

Mantenimiento preventivo - Sellado de grietas pavimento rígido

Descripción: Según la NEVI-12 sección 6.106.1, consiste en la aplicación de un sellante en presencia de fisuras existentes en el pavimento rígido, con el objetivo de minimizar la infiltración del agua hacia capas inferiores del pavimento.



*Figura 96 Sellado de grietas.
Fuente: istockphoto.*

- **Materiales:** Se sellará las fisuras de acuerdo al ancho que las grietas presenten. Para grietas que varíen su ancho entre 3 mm y 30 mm, se utiliza sellante del tipo mástic modificado con polímero de acuerdo a las especificaciones dadas en el apartado 3.833 de la NEVI -12 volumen 3. Grietas con ancho superior a 30 mm, se utiliza una mezcla asfáltica entre arena y emulsión asfáltica con una dosis superior o igual al 18%. La granulometría de la arena deberá cumplir una de las propuestas por la normativa de acuerdo a la Tabla 31.

Procedimiento:

- Se procederá a colocar señaléticas alrededor de las grietas a intervenir.
- Seguido se realizará la limpieza de la grieta mediante el uso de cepillos especiales y la aplicación de aire comprimido (presión mínima 120 psi) de tal manera que el área entre la grieta y la zona adyacente queden libres de cualquier tipo de material.

- Se biselará alrededor de la grieta mediante un equipo esmerilador de tal manera que al terminar se forme una cavidad con un ancho mínimo de 6 mm.
- Se aplicará emulsión asfáltica del tipo CSS-1 O SS-1 sobre las paredes y fondo de la cavidad.
- Seguido se aplicará el sellante tipo mástic asfáltico considerando que el contenido aplicado deberá quedar entre 4 y 5 mm debajo de la superficie del pavimento.
- Se abrirá el tránsito vehicular cuando el sellante haya tomado una suficiente consistencia de tal manera que los neumáticos de los vehículos no lo arranquen con facilidad.

7.3 Actividades de intervención por fallas

Los trabajos establecidos en este apartado están relacionados con la presencia de las fallas en el pavimento de la zona estudiada y determinada en base a los criterios implantados por (Vásquez, 2002).

A continuación se expone una descripción de los trabajos que se deben ejecutar en las vías de Quinta Chica, los cuales están sustentados en el mantenimiento de pavimentos asfálticos y rígidos establecidos por la normativa ecuatoriana de la vialidad en su libro sexto referente a conservación vial (NEVI, 2012a).

Sello superficial

Descripción: Según la NEVI-12 sección 6.105.4, la aplicación de sello superficial se refiere a la aplicación de un riego asfáltico solo o combinado con agregados en áreas localizadas inferiores a 300 m², con el objetivo de impedir el paso del agua hacia capas inferiores y evitar el avance en el envejecimiento del pavimento.



*Figura 97 Sello superficial.
Fuente: istockphoto.*

Materiales:

- **Emulsión asfáltica:** Se deberá utilizar emulsiones en frío preferentemente de rompimiento lento o controlado, los cuales deberán ser del tipo CSS-1, CSS-1h o SS-1h.
- **Agregados pétreos:** Los agregados por su parte deberán ser limpios, angulares, durables y bien graduados cuyo origen sea de roca previamente sometida a un proceso de triturado, cumpliendo con la granulometría establecida por la Tabla 30, o bien la mezcla entre área y polvo de roca.

Tabla 30 Granulometría para lechada asfáltica.
Fuente: Volumen 3, sección 405-7.02 (NEVI, 2012a).

| TAMIZ mm (ASTM) | Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada |
|--------------------|--|
| 4.75- (No 4) | 100 |
| 2.38- (No 8) | 95-100 |
| 1.18- (No 16) | 60-90 |
| 0.60- (No 30) | 40-65 |
| 0.30- (No 50) | 25-45 |
| 0.15 (No 100) | 15-30 |
| 0.075- (No 200) | 10-20 |

Procedimiento:

- Se realizará intervenciones de bacheo y corrección de fallas en áreas inestables en caso de requerirlo.
- Se procederá a la identificación, señalización y limpieza total de la zona a intervenir, de tal manera que quede libre de material suelto y polvo.
- Se comprobará la temperatura ambiente de aplicación, la cual deberá ser superior a los 15°C durante todo el tiempo que dure el proceso.
- Se aplicará previamente un riego de emulsión asfáltica diluida en agua en proporción de 1:4 respectivamente de manera uniforme mediante un distribuidor de presión.
- Seguido se aplicará el sello superficial en un espesor mínimo de 6 mm, y se dará por finalizado cuando el sello esté lo suficientemente estable como para que no se levante por la acción vehicular.
- Por finalizado, se realizará la limpieza de los restos de material generado durante el proceso.

Sellado de grietas

Descripción: Según la NEVI-12 sección 6.105.1, el sellado de grietas consiste en la aplicación de asfalto sobre ciertas fisuras que se producen sobre la capa superficial de los pavimentos

asfálticos con el objetivo de mermar la infiltración del agua hacia capas inferiores y su vez evitar la oxidación del asfalto (NEVI, 2012a).



Figura 98 Sellado de grietas.
Fuente: istockphoto.

Materiales:

- **Mastic asfáltico con polímero:** Para grietas con ancho comprendido entre 6 mm y 20 mm.
- **Mezcla arena-emulsión asfáltica:** Para grietas con ancho entre 20 mm y 70 mm. Las emulsiones asfálticas necesariamente deben ser del tipo RS-1, RS-2, CRS-1 o CRS-2. Cabe indicar que la dosis de la emulsión debe ser superior al 18%. La arena se calculará en función de la Tabla 31.

Tabla 31 Granulometría para sellado de grietas.
Fuente: Volumen 6, sección 6.105.1 (NEVI, 2012a).

| TAMIZ mm (ASTM) | A | B | C |
|-----------------|--------|--------|--------|
| 12.5- (1/2") | - | - | 100 |
| 10- (3/8") | 100 | 100 | 85-100 |
| 5- (No 4) | 85-100 | 85-100 | 55-85 |
| 2.5- (No 8) | 80-90 | 65-90 | 36-65 |
| 0.63- (No 30) | 55-80 | 30-50 | 15-35 |
| 0.16- (No 100) | 5-15 | 5-15 | 2-10 |

- **Mezcla asfáltica en caliente:** Para grietas de ancho superior a los 70 mm. Se utilizará asfalto del tipo CA 60-80 o CA 80-100, y material pétreo que se ajuste a la granulometría "C" dada por la Tabla 31.

Procedimiento:

- Previo a la aplicación se deberá verificar la temperatura ambiente la cual deberá oscilar entre 5 y 30 °C.
- Se procederá a colocar señaléticas alrededor de las grietas a intervenir.

- Seguido se realizará la limpieza de la grieta mediante el uso de cepillos especiales y la aplicación de aire comprimido (presión mínima 120 psi) de tal manera que el área entre la grieta y la zona adyacente queden libres de cualquier tipo de material que dificulte la aplicación del sellante.
- Se aplicará la emulsión asfáltica mediante el uso de un recipiente maniobrable o mediante mangueras que permita derramar el asfalto caliente sobre la grieta a rellenarse a razón de 1.4 a 2.3 l/m².
- Posterior a ello, se aplicará arena sobre el área intervenida de tal manera que se impida la pérdida del asfalto aplicado siguiendo las granulometrías A, B o C dadas por la Tabla 30 esto principalmente generado por la adherencia del sellante con las ruedas de vehículos circundantes.
- Se realizará el compactado de la arena de al menos tres pasadas, mediante un rodillo neumático.
- Y, por último, se limpiará los restos de material suelto que se hayan permanecido como producto de la intervención.

Parcheo superficial

Descripción: Según la NEVI-12 sección 6.105.2, el parcheo superficial es una actividad de intervención común que permite corregir áreas de pavimento que se encuentran deterioradas principalmente por baches, desplazamientos en áreas localizadas, fisuras de alta severidad e impermeabilizar la capa de rodadura, siempre y cuando los daños únicamente estén establecidos en la capa superficial, conservándose en buenas condiciones las capas contiguas a esta, lo cual conlleva a deducir que esta intervención no está relacionada con fallas estructurales del pavimento.

Se aplica únicamente cuando la profundidad a regenerar sea inferior o igual a 50 mm, imposibilitando la aplicación en sectores que presenten hundimientos longitudinales o transversales dado que suele provocarse el desprendimiento total del parche.



Figura 99 Parcheo superficial.
Fuente: istockphoto.

Materiales

- **Emulsión asfáltica:** De acuerdo a la normativa deberá ser del tipo CSS-1h o CSS-1, diluida en porción de 1:1.
- **Mezcla asfáltica en caliente:** Sea de preferencia mezclas asfáltica realizada en planta en caliente.

El material asfáltico y tipo a aplicarse en la mezcla deberá cumplir con los requisitos dados por la Tabla 32, siendo la penetración de 60-70 para tráfico liviano -medio y de 85-100 para tráfico pesado.

Tabla 32 Requisitos para material asfáltico.
Fuente: Volumen 3, sección 405-5 (NEVI, 2012a).

| ENSAYOS | 60-70 | | 85-100 | |
|--|----------|--------|----------|--------|
| Betún original | Mínimo | Máximo | Mínimo | Máximo |
| Penetración (25°C, 100 gr, 5s), mm/10 | 60 | 70 | 85 | 100 |
| Punto de ablandamiento Ay B, °C | 48 | 57 | 45 | 53 |
| Índice de penetración | -1.5 | +1.5 | -1.5 | +1.5 |
| Ductilidad (25°C, 5 cm/minuto), cm | 100 | - | 100 | - |
| Contenido de agua (en volumen), % | - | 0.2 | - | 0.2 |
| Solubilidad de Tricloroetileno, % | 99 | - | 99 | - |
| Punto de inflamación, copa Cleveland, °C | 232 | - | 232 | - |
| Densidad relativa, 25°C/25°C | 1 | - | 1 | - |
| Ensayo de mancha | Negativo | | Negativo | |
| Contenido de parafinas, % | - | 2.2 | - | 2.2 |
| Ensayos al residuo del TFOT | | | | |
| Variación de masa, % | - | 0.8 | - | 1 |
| Penetración, % de penetración original | 54 | - | 50 | - |
| Ductilidad, cm | 50 | - | 75 | - |
| Resistencia al endurecimiento | - | 5 | - | 5 |

Por su parte el material granular a usarse en la mezcla en caliente deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 33. Estos pueden ser de origen natural de origen rocoso o por material producto del proceso de triturado.

Tabla 33 Tipo de árido usado para mezcla asfáltica en caliente en planta.

Fuente: Volumen 3, sección 404-5 (NEVI, 2012a).

| TAMIZ mm (ASTM) | Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada | | |
|--------------------|--|--------|--------|
| | A | B | C |
| 50.8- (2") | 100 | - | - |
| 38.1- (1 ½") | 90-100 | 100 | - |
| 25.4- (1") | - | 90-100 | 100 |
| 19- (¾") | 56-80 | - | 90-100 |
| 12.5- (½") | - | 56-80 | - |
| 10- (⅜") | - | - | 56-80 |
| 5- (No 4) | 23-5 | 29-59 | 35-65 |
| 2.5- (No 8) | 15-41 | 19-45 | 23-49 |
| 0.30- (No 50) | 4-16 | 5-17 | 5-19 |
| 0.075- (No 200) | 0-6 | 1-7 | 2-8 |

Procedimiento

- Se procederá al colocado de señalética alrededor de la zona a intervenir.
- Se delimitará las áreas que se requieran una pronta reparación y se marcará con pintura en forma poligonal principalmente en forma rectangular o cuadrangular.
- Se realizará el corte del pavimento siguiendo las marcas anteriormente delimitadas considerando que los lados a cortar deben estar paralelos y perpendiculares al eje de la vía, incluyendo un excedente de unos 30 centímetros de pavimento en buenas condiciones en cada dimensión de superficie a reparar.
- Seguido, se realizará el corte vertical de manera que las paredes tengan una inclinación del orden de 1:3 en horizontal y vertical respectivamente, hasta alcanzar el límite inferior de la capa asfáltica.
- Se realizará la limpieza del área excavada mediante el uso de un minicargador que facilitará el desalojo del material, mientras que el personal de cuadrilla se encargará de la limpieza de los restos no desalojados por la máquina quedando el área de corte perfectamente firme y limpia, libre de partículas sueltas y de polvo.
- A continuación, se aplicará uniformemente la emulsión asfáltica diluida en agua en proporción 1:1 a razón de 0.5 a 1.4 l/m², principalmente del tipo CSS-1h o CSS-1 sobre el área limpia.
- Se realizará el tendido de la mezcla asfáltica verificando previamente que cumpla con el criterio de temperatura cuyo valor deberá ser superior a los 120°C y en capas

sucesivas. Seguido se nivelará la mezcla usando rastrillos hasta que el parche quede acorde al nivel del pavimento circundante.

- Por último, se realizará la compactación del parche mediante un rodillo neumático o liso con un peso de 3 y 5 toneladas realizando varias pasadas hasta que la zona intervenida y el pavimento del alrededor cumpla o sea inferior con la tolerancia establecida en la normativa de alrededor de 3 mm.

Parcheo profundo

Descripción: Según la NEVI-12 sección 6.105.2, la intervención por bacheo profundo se basa en el reemplazo de un área específica que se encuentre severamente deteriorada en la totalidad de la estructura del pavimento sean estas la capa de rodadura, base y subbase, generadas principalmente por el debilitamiento de la estructura del pavimento asfáltico.



*Figura 100 Parcheo profundo.
Fuente: istockphoto.*

Materiales:

- **Emulsión asfáltica:** De acuerdo a la normativa deberá ser del tipo CSS-1h o CSS-1, diluida en porción de 1:1.
- **Mezcla asfáltica en caliente:** Sea de preferencia mezclas asfáltica realizada en planta en caliente.

El material asfáltico y tipo a aplicarse en la mezcla deberá cumplir con los requisitos dados por la Tabla 32 al igual que el parcheo superficial, siendo la penetración de 60-70 para tráfico liviano -medio y de 85-100 para tráfico pesado.

Por su parte el material granular a usarse en la mezcla en caliente deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 33 al igual que el parcheo superficial. Estos

pueden ser de origen natural de origen rocoso o por material producto del proceso de triturado.

- **Base Granular:** Se utiliza una base granular de acuerdo al tipo, número de carriles y el volumen de tráfico sobre la vía a utilizarse, de acuerdo con los criterios de la Tabla 34.

Tabla 34 Base granular para uso en parcheo profundo.

Fuente: Volumen 3, sección 404-1.01 (NEVI, 2012a).

| Material Especificado | Tipo de Carretera | Nº de Carriles | TPDA |
|-----------------------|--|----------------|------------|
| Base Clase 1 | Para uso principalmente en aeropuertos con intenso nivel de tráfico | 8-12 | >50000 |
| Base Clase 2 | Carreteras de 2 hasta 6 carriles con un ancho mínimo por carril de 3.65 m. Se incluye franja central de 2 a 4 m. | 2-6 | 8000-50000 |
| Base Clase 3 | Vías alternas de urbanizaciones con bajo nivel de tráfico | 2-4 | 1000-8000 |
| Base Clase 4 | Caminos vecinales | 2 | <1000 |

- **Subbase granular:** Se establecerá la subbase a utilizarse de acuerdo al tipo de pavimento y a la granulometría dada por la Tabla 35.

Tabla 35 Granulometría para subbase.

Fuente: Volumen 3, sección 403-1.02 (NEVI, 2012a).

| TAMIZ mm (ASTM) | Subbase clase 1 | | Subbase clase 2 | | Subbase clase 3 | |
|-----------------|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|
| | Mín | Máx | Mín | Máx | Mín | Máx |
| 76.2- (3") | | | | | | 100 |
| 50.4- (2") | - | - | | 100 | | - |
| 38.1- (1 1/2") | | 100 | 70 | 100 | | - |
| 4.75 - (Nº4) | 30 | 70 | 30 | 70 | 30 | 70 |
| 0.425 - (Nº40) | 10 | 35 | 15 | 40 | | - |
| 0.075- (Nº200) | 0 | 15 | 0 | 20 | 0 | 20 |

Procedimiento:

- Se procederá al colocodo de señalética alrededor de la zona a intervenir.
- Se delimitará las áreas que se requieran una pronta reparación y se marcará con pintura en forma poligonal principalmente en forma rectangular o cuadrangular.
- Se realizará el corte del pavimento siguiendo las marcas anteriormente delimitadas considerando que los lados a cortar deben estar paralelos y perpendiculares al eje de la vía, incluyendo un excedente de unos 30 centímetros de pavimento en buenas condiciones en cada dimensión de superficie a reparar.
- Seguido, se realizará el corte vertical de manera que las paredes tengan una inclinación del orden de 1:3 en horizontal y vertical respectivamente tanto en la base como en la subbase, hasta alcanzar el límite superior de la subrasante.

- Se realizará la limpieza del área excavada mediante el uso de un minicargador que facilitará el desalojo del material, mientras que el personal de cuadrilla se encargará de la limpieza de los restos no desalojados.
- Se revisará la presencia de agua sobre agua en las capas desalojadas y en caso de no presentarse problema alguno se procederá a colocado y compactado de la base y subbase en capas sucesivas inferiores a 15 cm hasta alcanzar una compactación superior al 95% o una densidad relativa del 80%.
- A continuación, se aplicará uniformemente la emulsión asfáltica diluida en agua en proporción 1:1 a razón de 0.5 a 1.4 l/m², principalmente del tipo CSS-1h o CSS-1 sobre el área limpia.
- Se realizará el tendido de la mezcla asfáltica verificando previamente que cumpla con el criterio de temperatura cuyo valor deberá ser superior a los 120°C y en capas sucesivas. Seguido se nivelará la mezcla usando rastrillos hasta que el parche quede acorde al nivel del pavimento circundante.
- Por último, se realizará la compactación del parche mediante un rodillo neumático o liso con un peso de 3 y 5 toneladas realizando varias pasadas hasta que la zona intervenida y el pavimento del alrededor cumpla o sea inferior con la tolerancia establecida en la normativa de alrededor de 3 mm.

Sustitución del parche

Descripción: De acuerdo con la NEVI-12 sección 6.105.2, la sustitución se basa en el reemplazo del parche que se encuentra en un estado deficiente en la carpeta asfáltica por uno totalmente nuevo.

Materiales: Se utilizan los materiales de acuerdo al tipo de parcheo a realizar.

Procedimiento: Se procede de la misma manera de acuerdo al tipo de parcheo a realizar sea este parcheo superficial o profundo, según sea el caso más apropiado.

Reconstrucción

Descripción: Según la NEVI-12 sección 6.105.8, la reconstrucción corresponde a la renovación completa en la estructura del pavimento sea esta base, subbase y capa de rodadura sobre un área específica derivado del nulo o inadecuado mantenimiento o por deficiencias en su proceso constructivo.



*Figura 101 Reconstrucción.
Fuente: istockphoto.*

Materiales:

- **Mezcla asfáltica en caliente:** Sea de preferencia mezclas asfáltica realizada en planta en caliente.

El material asfáltico y tipo a aplicarse en la mezcla deberá cumplir con los requisitos dados por la Tabla 32, siendo la penetración de 60-70 para tráfico liviano -medio y de 85-100 para tráfico pesado.

Por su parte el material granular a usarse en la mezcla en caliente deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 33. Estos pueden ser de origen natural de origen rocoso o por material producto del proceso de triturado.

- **Imprimación bituminosa:** Se utilizará emulsión asfáltica tipo CSS-1 O CSS-1h diluida en agua en proporción 1:1, este facilitará la unión de la base granular con la capa de rodadura.
- **Base Granular:** Se utiliza una base granular de acuerdo al tipo, número de carriles y el volumen de tráfico sobre la vía a utilizarse, de acuerdo con los criterios de la Tabla 34.
- **Subbase Granular:** Se establecerá la subbase a utilizarse de acuerdo al tipo de pavimento y a la granulometría dada por la Tabla 35.

Procedimiento:

- Se procederá a colocar señaléticas alrededor de la zona a intervenir.
- Se realizará la remoción de la carpeta asfáltica inservible y se desalojará los restos hacia una escombrera.
- Seguido, se realizará el corte vertical de manera que las paredes tengan una inclinación del orden de 1:3 en horizontal y vertical respectivamente tanto en la base como en la subbase, hasta alcanzar el límite superior de la subrasante.

- Se revisará la presencia de agua sobre agua en las capas desalojadas y en caso de no presentarse problema alguno se procederá a colocado y compactado de la base y subbase en capas sucesivas inferiores a 15 cm hasta alcanzar una compactación superior al 95% o una densidad relativa del 80%.
- A continuación, se aplicará uniformemente la emulsión asfáltica diluida en agua en proporción 1:1 a razón de 0.5 a 1.4 l/m², principalmente sobre el área limpia.
- Después de treinta minutos, se realizará el tendido de la mezcla asfáltica por medio de una terminadora verificando previamente que cumpla con el criterio de temperatura cuyo valor deberá ser superior a los 120°C y en una sola capa.
- Se realizará la compactación de la mezcla asfáltica mediante un rodillo neumático o liso con un peso de 3 y 5 toneladas realizando varias pasadas hasta lograr una densidad de al menos el 98% de la densidad Marshall de control y que la zona intervenida quede perfectamente uniforme.

Cepillado de superficie

Descripción: Según la NEVI-12 sección 6.106.8, esta intervención consiste en proporcionar rugosidad tanto al pavimento flexible como rígido mediante el cepillado de su superficie, con el objetivo de eliminar irregularidades y mejorar el nivel de serviciabilidad. Se aplica posterior al acabado de un pavimento, restauración del pavimento o en áreas requeridas que han perdido su textura a lo largo de su vida de servicio.



*Figura 102 Cepillado de superficie.
Fuente: istockphoto.*

Materiales: No se requiere materiales.

Procedimiento:

- Se procederá al limpiado del área a cepillar de tal manera que la superficie del pavimento permanezca libre del polvo y de escombros.
- Se realiza la pasada de la máquina diseñada para dar textura sobre el pavimento sea este asfáltico o rígido, procurando que se cubra un ancho de por lo menos 0.90 m en cada pasada y que se manera que se preserve se sección transversal en el proceso.
- Se verificará que el texturizado haya abarcado al menos un 95% de la superficie, así como que las corrugaciones varíen entre 2.4 y 0.8 mm en los puntos altos.
- Como último paso, se realizará la limpieza de los restos producto de la intervención con precaución de tal manera que no se produzcan roturas de las corrugaciones durante el proceso. Este apartado puede ser realizado de forma manual o mediante el uso de máquina de barrido.

7.4 Propuesta de Intervención por tramos

Las intervenciones efectuadas sobre un pavimento específico, como se mencionó en capítulos anteriores, se realizan con la finalidad de prolongar la vida útil y mantener un nivel del servicio de las carreteras en óptimas condiciones para de esta manera lograr un ahorro de recursos y cubrir la demanda de la ciudadanía de tener buenas carreteras.

La aplicación de la metodología aplicada en Quinta Chica Baja, conlleva a implementar intervenciones de manera global en cada uno de los tramos, con el objetivo de corregir o mitigar los daños en las calles que afectan a esta parte de Cuenca. De acuerdo al análisis, las actividades sobre el pavimento flexible comprenden el recapeo y rehabilitación, mientras que sobre el pavimento rígido únicamente comprende una actividad referente al mantenimiento correctivo. De manera específica esta última únicamente comprende el sellado de grietas.

Dado que el método PCI proporciona el índice en la totalidad de los tramos, se propone la intervención como si se aplicara en la totalidad del área de cada ramificación de la parroquia. En la Tabla 36, se expone la intervención propuesta en cada uno de los tramos divididos, conjuntamente con las áreas a cubrir, ordenado de menor a mayor de acuerdo al grado de deterioro presentado en la actualidad. En la Figura 103 de manera gráfica se muestra las intervenciones a considerarse en cada tramo de Quinta Chica Baja.

Tabla 36 Intervenciones propuestas en tramos de Quinta Chica.

| Nº Tramo | Nombre de Vía | Tipo de pavimento | Valor Cuantitativo PCI | Intervención | Área Inspeccionada(m ²) | Área Considerada (m ²) |
|----------|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 4 | Patoquinoas | Flexible | Pobre | Rehabilitación | 1680 | 3360 |
| 2 | La Toreadora | Flexible | Pobre | Rehabilitación | 960 | 960 |
| 5 | Luspa | Flexible | Pobre | Rehabilitación | 1200 | 2400 |
| 8 | Quinuas | Flexible | Pobre | Rehabilitación | 1260 | 2730 |
| 1 | San Pablo Del Lago | Flexible | Pobre | Rehabilitación | 1750 | 3750 |
| 13 | Luspa | Flexible | Pobre | Rehabilitación | 900 | 900 |
| 11 | Patococha | Flexible | Pobre | Rehabilitación | 1050 | 2100 |
| 12 | Lagartococha | Flexible | Pobre | Rehabilitación | 1440 | 1440 |
| 3 | Busa | Flexible | Regular | Recapeo | 1050 | 1050 |
| Nº Tramo | Nombre de Vía | Tipo de pavimento | Valor Cuantitativo PCI | Intervención | Longitud Inspeccionada(m) | Longitud Considerada(m) |
| 15 | Vencedores | Rígido | Excelente | Mantenimiento Preventivo | 0.14 | 0.14 |
| 6 | Dublas-Totorillas | Rígido | Excelente | Mantenimiento Preventivo | 4.42 | 9.24 |
| 7 | Las Chorreras | Rígido | Excelente | Mantenimiento Preventivo | 1.02 | 1.65 |
| 9 | Ataucocha | Rígido | Excelente | Mantenimiento Preventivo | 4.83 | 4.83 |
| 10 | Angas-Pucachoca | Rígido | Excelente | Mantenimiento Preventivo | 0.08 | 0.16 |
| 14 | Llulluchas | Rígido | Excelente | Mantenimiento Preventivo | 0.02 | 0.04 |

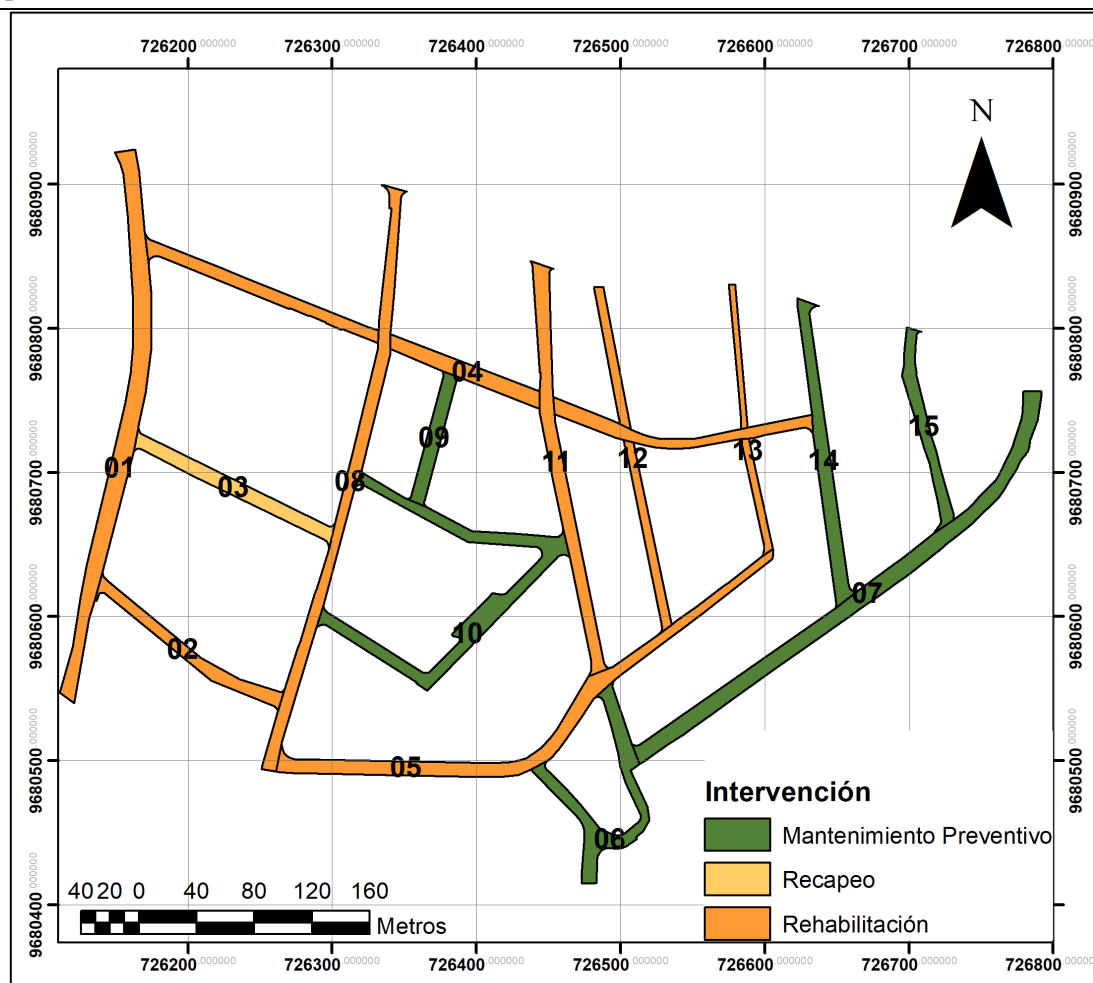


Figura 103 Intervención por tramos.

Las fallas deducidas por PCI y las intervenciones propuestas por la metodología, conllevan a que aproximadamente el 91% del área total de pavimento flexible necesita una intervención del tipo rehabilitación. Estos trabajos se proponen de acuerdo a lo expuesto en el apartado 7.2, donde la recuperación de la capa de rodadura cubre un área de 17640 m², sobre los tramos que comprenden las calles Patoquinoas, La Toreadora, Luspa, Quinuas, San Pablo del Lago, Patococha y Lagartococha.

La segunda propuesta corresponde a la intervención del tipo recapeo, necesaria sobre el tramo correspondiente a la calle Busa, cubriendo un área de 1050 m² y siendo el 5% del total del pavimento asfáltico.

7.4.1 Presupuesto referencial

El costo referencial, permite determinar el precio que tiene al ejecutar las intervenciones en los tramos dados. El presupuesto referencial relacionado a nivel de tramo se sustenta en base a los precios unitarios proporcionados por el departamento de Obras Públicas del Municipio de Cuenca, presidido por el Ing. Contreras y que se adjunta en el Anexo VI.

Se establece los rubros involucrados en el recapeo, rehabilitación en pavimento flexible y sellado de grietas para el pavimento rígido; estos se pueden apreciar en el Anexo V.

En cuanto a la aplicación de recapeo, dadas a las condiciones que presenta en la actualidad el pavimento flexible de Quinta Chica y la condición que la NEVI establece para aplicar este tratamiento, el cual se sustenta en que debe estar subsanado de todo tipo de defectos previo a la aplicación de este tipo de trabajo. Los costos totales para el tipo de intervención por recapeo se calculan mediante la suma del resultado de realizar parcheo superficial y sellado de grietas en cada uno los tramos requeridos según lo expuesto en la Tabla 37.

Para las intervenciones por rehabilitación y sellado de grietas se usan los datos establecidos en la Tabla 37.

Tabla 37 Intervenciones a nivel de falla por tramos que poseen pavimento asfáltico.

| | Tramos | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 11 | 12 | 13 | U |
| Sello superficial | 0.48 | 2.14 | 5.10 | 7.12 | 9.20 | 10.60 | 1.75 | 5.57 | 0.00 | m ² |
| Sellado de grietas | 181.05 | 25.00 | 27.31 | 169.55 | 73.60 | 169.41 | 257.86 | 19.21 | 4.57 | m |
| Parcheo Superficial | 74.40 | 8.36 | 13.16 | 60.08 | 52.01 | 44.05 | 29.20 | 12.18 | 2.39 | m ² |
| Tratamiento Superficial | 1989.11 | 204.15 | 206.04 | 1385.61 | 606.45 | 743.45 | 782.02 | 448.45 | 269.92 | m ² |
| Parcheo Profundo | 6.00 | 15.19 | 0.00 | 12.00 | 11.33 | 5.00 | 12.08 | 2.85 | 6.00 | m ² |
| Sustitución del parche | 0.00 | 0.76 | 32.19 | 33.65 | 35.12 | 13.38 | 32.44 | 2.08 | 0.00 | m ² |
| Reconstrucción | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | m ² |
| Cepillado de Superficie | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 43.65 | 0.00 | m ² |

La información establecida en la Tabla 37, se obtiene a partir de la asignación de los tratamientos por falla y nivel de severidad según lo expuesto en el Anexo IV. Es decir, con los datos recopilados en cada unidad de muestreo, para cada tramo se establece la intervención necesaria para subsanar la falla y de esta manera realizar una cuantificación global en el tramo. De acuerdo con la Tabla 38, el costo que conlleva intervenir todas las vías (4.3 km) que conectan Quinta Chica Baja de acuerdo a los tres tipos de trabajos anteriormente establecidos en la Tabla 36, tiene un costo total de 636,273.83\$. Implementar la intervención por rehabilitación involucra un costo de 617,945.20\$ con una inferencia en el costo del 97.12%, el recapeo tiene el costo de 18,304.46\$ con un 2.88% de peso con respecto al costo total, mientras que el mantenimiento preventivo por sellado de grietas sobre el pavimento rígido, tiene un costo de 24.17\$, siendo el 0.004% con respecto al costo total de intervención a nivel de tramo dado por la Tabla 38.

Si bien es cierto que la intervención sobre la totalidad de los tramos de manera global tiene altos costos con respecto al tratamiento únicamente de las fallas, este tipo de análisis proporciona

información valiosa para entender los costos que tiene solucionar de manera total los problemas del pavimento en la zona.

Tabla 38 Costo total por tramo e intervención.

| N° Tramo | Nombre de Vía | Intervención | Costo Total (USD \$) |
|----------|--------------------|--------------------------|----------------------|
| 4 | Patoquinoas | Rehabilitación | 117,702.92 \$ |
| 2 | La Toreadora | Rehabilitación | 33,630.68 \$ |
| 5 | Luspa | Rehabilitación | 84,074.02 \$ |
| 8 | Quinuas | Rehabilitación | 95,633.95 \$ |
| 1 | San Pablo Del Lago | Rehabilitación | 131,364.66 \$ |
| 13 | Luspa | Rehabilitación | 31,528.87 \$ |
| 11 | Patococha | Rehabilitación | 73,564.99 \$ |
| 12 | Lagartococha | Rehabilitación | 50,445.12 \$ |
| 3 | Busa | Recapeo | 18,304.46 \$ |
| 15 | Vencedores | Mantenimiento Preventivo | 1.90 \$ |
| 6 | Dublas-Totorillas | Mantenimiento Preventivo | 9.55 \$ |
| 7 | Las Chorreras | Mantenimiento Preventivo | 3.17 \$ |
| 9 | Ataucocha | Mantenimiento Preventivo | 5.83 \$ |
| 10 | Angas-Pucachoca | Mantenimiento Preventivo | 1.91 \$ |
| 14 | Llulluchas | Mantenimiento Preventivo | 1.81 \$ |
| | | | 636,273.83 \$ |

7.5 Plan de intervención en base a fallas

Al igual que sobre los tramos, la evaluación funcional del pavimento tiene como objetivo plantear soluciones a los problemas presentados, de tal manera que permita incrementar el nivel de servicio de una vía o red vial.

De acuerdo a la normativa implementada, las fallas que se presentan sobre todo el pavimento flexible de Quinta Chica Baja son: daño por piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, abultamientos y hundimientos, corrugación, depresión, agrietamiento de borde, agrietamiento longitudinal y transversal, parcheo, baches, hinchamiento, agrietamiento parabólico y meteorización de agregados. Mientras que para pavimento rígido fallas exhibidas en la calzada corresponden a fallas por rotura de esquina, agrietamiento lineal, parcheo largo-pequeño, agregado pulido, saltaduras, despedazamiento, mapa de grietas, grietas de contracción, desprendimiento de esquina y desprendimiento de junta.

Las fallas presentadas sobre el sector conllevan a plantear soluciones que a priori permitan mejorar el estado del pavimento. Para lograr esto, se utilizó el manual del PCI planteado por

el ingeniero (Vásquez, 2002) en el cual, él hace énfasis en las intervenciones que se deben aplicar sobre las fallas de acuerdo al tipo de falla y nivel de severidad exhibido en Quinta Chica Baja, además de considerar los pasos de solución que la NEVI en su volumen sexto establece. A nivel de fallas se establece 10 intervenciones, siendo 8 para pavimentos flexibles y 2 para pavimentos rígidos, las cuales fueron expuestas en el apartado 7.4. En el Anexo IV, se expone la matriz de intervención en función de la fallas y severidades presentadas.

En la Tabla 37 y Tabla 39 se muestran las áreas y longitudes a subsanar en cada uno de los tramos para pavimento flexible y rígido, respectivamente. Los valores expuestos en las tablas, fueron establecidos considerando que las fallas en las unidades de muestreo no inspeccionadas presentaron los mismos defectos que las unidades de muestreo inspeccionadas. Esta asunción se tomó fundamentado en que pavimentos con características semejantes siguen un mismo patrón de comportamiento en su deterioro; y de esta manera se cubrió el área total de Quinta Chica Baja.

Tabla 39 Intervenciones a nivel de falla por tramos que poseen pavimento rígido.

| | Tramos | | | | | | Unidad |
|-------------------------|--------|------|-------|------|--------|-------|----------------|
| | 6 | 7 | 9 | 10 | 14 | 15 | |
| Sellado de grietas | 9.24 | 1.65 | 4.83 | 0.16 | 0.04 | 0.14 | m |
| Cepillado de superficie | 0.00 | 0.00 | 26.82 | 0.00 | 126.00 | 34.80 | m ² |

7.5.1 Presupuesto referencial

El costo de intervenir la vialidad en Quinta Chica Baja se estima en función de los daños presentados en cada tramo de estudio (Tabla 38 y Tabla 39) conjuntamente con los precios unitarios proporcionados por la municipalidad de Cuenca que se adjunta en el Anexo VI.

En la Tabla 40, se muestra las intervenciones que se plantean sobre el tipo de pavimento estimado en los tramos respectivos, además de presentarse los costos involucrados en la intervención sobre la totalidad de la zona. El área o longitud total considerada para cada mantenimiento resultó de la suma obtenida en cada tramo a intervenir considerando de igual manera la asignación de una intervención en función a la falla y severidad de acuerdo con el Anexo IV. y con los datos recopilados en campo.

Tabla 40 Costo total por tipo de falla.

| Intervención | Tipo de pavimento | Total, Inspeccionado | Total, Considerado | Unidad | Tramos a Intervenir | Costo Total (USD \$) |
|-------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Sellado de grietas | Rígido | 10.51 | 16.06 | m | 6, 7, 9, 10, 14, 15 | 15.27 |
| Cepillado de superficie | Rígido | 124.62 | 187.62 | m ² | 9, 14, 15 | 750.48 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|----------|---------|---------|----------------|------------------------------|-------------------|
| Sello superficial | Flexible | 27.38 | 41.95 | m ² | 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12 | 171.26 |
| Sellado de grietas | Flexible | 500.28 | 927.56 | m | 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13 | 3,192.58 |
| Parcheo Superficial | Flexible | 162.96 | 295.84 | m ² | 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13 | 3,269.56 |
| Tratamiento superficial | Flexible | 3732.38 | 6635.19 | m ² | 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13 | 112,733.57 |
| Parcheo Profundo | Flexible | 46.75 | 70.45 | m ² | 1, 2, 4, 5, 8, 11, 12, 13 | 2,405.19 |
| Sustitución del parche | Flexible | 92.32 | 149.61 | m ² | 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12 | 5,105.93 |
| Reconstrucción | Flexible | 4.60 | 9.20 | m ² | 5 | 389.15 |
| Cepillado de superficie | Flexible | 0.00 | 43.65 | m ² | 12 | 174.58 |
| | | | | | | 128,207.57 |

El costo total de llevar a cabo en el pavimento empleando estas intervenciones como método de subsanación tiene un costo total de 128,207.57\$. Este monto en relación con el monto total calculado por intervención a nivel de tramo (636,273.83\$) se establece en casi la quinta parte del mismo, sin embargo, los problemas únicamente se arreglarían parcialmente mientras que una intervención a nivel global por tramo subsanaría todos los errores exhibidos sobre el pavimento.

Llevar a cabo la corrección por sellado de grietas y cepillado de superficie sobre la superficie de pavimento rígido tiene un costo total de 765.75\$ con una incidencia en el 0.60% respecto al monto total establecido por la Tabla 40. De acuerdo con al análisis económico y los defectos presentados sobre la superficie de pavimento asfáltico, la eliminación de los problemas sobre este tipo de pavimento tiene una mayor inversión, con un costo total de 127,441.82\$, con un peso del 99.40% del monto total dado por la Tabla 40. La eliminación de los defectos involucra la aplicación de trabajos como sello superficial, sellado de fisuras, parcheo superficial-profundo, tratamiento superficial, cambio de parches, reconstrucción de ciertas zonas y cepillado de la superficie.

7.6 Priorización

El proceso de priorización comprende establecer las acciones a efectuarse sobre el pavimento considerando su nivel de deterioro y las limitaciones que se deben abordar a la hora de establecer dichas acciones.

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca, la municipalidad de Cuenca tiene a su haber el mantenimiento y rehabilitación de aproximadamente 211 km de pavimento

flexible y 236 km de pavimento rígido para el año 2019 (Gómez & Hurtado, 2019). Uno de los principales inconvenientes que se enfrenta cualquier entidad pública es la limitación de los recursos económicos que permitan determinar las acciones a implementarse sobre un determinado pavimento en un momento dado. En base a la teoría del PCI, las intervenciones que mayor prioridad tienen corresponden aquellos tramos que tienen mayor valor numérico del índice de condición de pavimento. La razón de intervenir sobre estos tramos en primera instancia, se fundamenta en la curva teórica de deterioro del pavimento, el cual conlleva a que a largo plazo el nivel de deterioro sea menor en la red vial de Quinta Chica Baja.

De acuerdo al Plan Operativo Anual (POA) del Municipio de Cuenca correspondiente al año 2020, en términos económicos el monto asignado para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos en todo el cantón Cuenca corresponde a un monto de 508,681\$. De este monto establecido, los valores para el pavimento flexible y rígido corresponden a 369,007\$ y 139,674\$, respectivamente.

La vialidad en Quinta Chica Baja se establece en torno a los 4.33 km de longitud total donde 2.75 km corresponde a pavimento flexible y 1.58 km de pavimento rígido. Si se asume que el departamento de obras públicas de la municipalidad asigna los recursos de manera equitativa en torno a toda la longitud del cantón a preservar, el monto establecido para la parroquia gira en torno a los 4,809\$ y 935\$ respectivamente para cada tipo de pavimento. En ninguno de los escenarios propuestos en este análisis, el monto total de 5,744\$ a invertir satisface la necesidad de la parroquia.

Implementar las intervenciones a nivel de tramo tiene un costo que sobrepasa al presupuesto adjudicado para todo el cantón, mientras que la intervención a nivel de falla se establece en el 25% del monto total para mantenimiento.

Las limitaciones económicas establecidas, y con el objetivo de prolongar la vida útil, para este tipo de pavimento se propone realizar los trabajos relacionados con la Tabla 40 de acuerdo al orden determinado, pero principalmente con aquellos que involucren parcheo profundo y sellado de grietas, dado que se evitaría en cierta medida el daño de la estructura del pavimento producto de la infiltración del agua y se mejorarían ciertos sectores en donde el pavimento se encuentra en mal estado. El costo tendría una incidencia del 98% del presupuesto asignado para Quinta Chica Baja, con un costo de 5,613.04\$.

A nivel global, desde el punto de vista funcional lo ideal es implementar las intervenciones propuestas en la Tabla 38, lo que conlleva a subir el índice de condición hasta un valor cercano a 100, sin embargo estos tratamientos deben de corroborarse con una evaluación estructural, y



a partir de ello implantar un sistema de gestión, que involucre inspecciones periódicas de al menos una vez al año de acuerdo a la recomendación que propone el MTOP; para de esta forma llevar un control en el deterioro e ir corrigiendo los defectos que se producen de manera paulatina y no necesariamente cuando el pavimento se encuentra en un estado deficiente.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección se dan las conclusiones y recomendaciones a las cuales se han llegado dentro del estudio del “Plan de intervención vial en base a la evaluación del PCI, caso de estudio Quinta Chica Baja, Cuenca-Ecuador”

8.1 Conclusiones

A partir de la evaluación funcional realizada en la zona urbana de Cuenca correspondiente a la parroquia de Quinta Chica Baja, se puede concluir lo siguiente:

- Se realizó un plan de intervención vial que permitirá una mejor gestión de la red vial de Quinta Chica Baja. Para lograr ello, se estableció un inventario vial, la valoración del estado del pavimento y las intervenciones necesarias a ser implementadas en cada tipo de pavimento en función de los daños que presentó la capa de rodadura de la zona de estudio, conjuntamente con los criterios establecidos por la normativa ecuatoriana de la vialidad (NEVI-12). Además de la implementación en la proyección del estado que presentaría el pavimento en caso de aplicar diferentes tipos de intervenciones sobre la superficie.
- A través de la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI), se estableció la condición actual del pavimento flexible y rígido en Quinta Chica Baja, y a partir de ello, se planteó las intervenciones necesarias para mejorar las condiciones de la red vial.
- Dadas las condiciones que presentó el pavimento flexible a lo largo de la inspección en la parroquia de Quinta Chica Baja, se evidenció una gran cantidad de mantenimiento por bacheo a lo largo de las calles del sector. Se debe indicar que en el sector no se ha llevado un seguimiento al deterioro que presenta la capa de rodadura en mucho tiempo, dado que gran parte de las fallas presentadas a lo largo de los años han evolucionado hasta convertirse en fallas de mayor incidencia como el caso de baches en el sector, producto de la evolución en el deterioro de fallas por piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, fisuras, entre otras.
- Se evaluó el estado actual del pavimento mediante la metodología ASTM D6433-16 y ASTM D6433-09 implementada en PAVER, cubriendo un área total de 19,280.75 m² de pavimento flexible correspondiente a 9 tramos, los cuales de acuerdo a la escala numérica y cualitativa el 4% presentó un estado considerado como Muy Bueno, el 22% un estado Bueno, el 28% un estado Regular, el 6% un estado Muy Pobre y mientras que el 2% presentó un estado Fallido.
- En general, los pavimentos flexibles presentaron 13 de las 19 fallas presentes en la normativa sobre la calzada, donde las fallas con mayor repercusión correspondieron a la meteorización de agregados, bacheo y agrietamiento longitudinal. La evolución de estos defectos se debe

principalmente a la acción abrasiva de las cargas de tránsito, la evolución de otros tipos de fallas presentes y la incidencia climática de la zona de estudio.

- Se valoró el estado del pavimento rígido mediante el método computacional PAVER como manualmente, el mismo comprendió un área total de 10,076.00 m² con alcance de 6 tramos. De acuerdo a la metodología ASTM D6433-16 y ASTM D6433-09, se estableció que aproximadamente el 96% del área inspeccionada se encuentre en estado Excelente y el 4% presente un estado Muy Bueno. Se observaron 11 de las 19 fallas probables en este tipo de pavimento, donde las fallas más recurrentes fueron el desprendimiento de junta, las saltaduras y el parcheo largo. El origen de estos defectos está ligado principalmente a las cargas de tránsito, a los procesos térmicos, al mantenimiento de los servicios públicos, y evolución de otros tipos de fallas.
- A partir de la valoración del estado del pavimento se integró los resultados del estado del pavimento obtenidos en un mapa de valores de la zona de estudio mediante Sistema de Información Geográfica (GIS), el cual permitió identificar y ubicar los diferentes tramos, así como las intervenciones a ser implementadas.
- Se realizó la priorización y jerarquización en función de los resultados obtenidos en la metodología PCI (ASTM D6433-16) y a la agrupación en familias de pavimentos donde se pudo establecer las intervenciones más indispensables a nivel de falla y a nivel de tramo.
- Se elaboraron modelos de evolución del deterioro para cada tipo de pavimento presente en Quinta Chica Baja mediante el uso de las cadenas de Márkov, a partir de matrices de propuesta de mantenimiento tales como mantenimiento preventivo, correctivo, recapeo, rehabilitación y reconstrucción. De este análisis, con respecto al área total de pavimento flexible se pudo evidenciar que la aplicación de la intervención por rehabilitación a partir del estado actual 22.85% Bueno, 43.24% Regular y 33.91% Bueno; conllevaría a que, en 25 años, el 32.30% esté en estado Excelente, el 39.06% esté en estado Bueno, el 17.33% en estado Regular, el 2.86% esté en estado Pobre y el 8.46% presente un estado Fallado, donde se evidencia mejora en el estado global de la red vial con bajos porcentajes de área en estados Pobre y Fallado.
- La aplicación del mantenimiento por recapeo sobre el pavimento flexible a partir del estado actual 22.85% Bueno, 43.24% Regular y 33.91% Bueno; conllevaría a que, en el año 2045, el 59.11% esté en Excelente estado, el 9.02% esté estado Bueno, el 2.30% esté en estado Regular, el 2.24% esté en estado Pobre y 27.34% esté en estado Fallado. Por lo tanto, se observa un ascenso significativo en el porcentaje de pavimentos que presentan estado

Excelente y Fallado, dando a entender que el nivel de serviciabilidad mejoraría y empeoraría en estas áreas respectivamente.

- A partir de que el 100% del pavimento rígido se encontró en estado Excelente, el modelo de deterioro de Markov determinó que la aplicación del mantenimiento preventivo, conllevaría a que en los 25 años de proyección el 60.35% del área total de pavimento se encuentre en estado Excelente, el 15.97% en estado Bueno, el 6.67% en estado Regular, el 4.72% en estado Pobre y el 12.30% en estado Fallado, por lo que las condiciones a nivel de serviciabilidad se mantendría entorno a los valores que no causan molestias a los usuarios.
- Al realizar el análisis económico, en base a los costos proporcionados por la I. Municipalidad de Cuenca, se pueden indicar que para eliminar la totalidad de daños existentes en la actualidad conllevaría un costo total de 128,207.57\$ lo que permitiría aumentar el grado de serviciabilidad con respecto al actual presentado, mientras que implementar las intervenciones a nivel de tramo conllevaría un costo total de 636,273.83\$, recursos que en la actualidad no se cuentan.

8.2 Recomendaciones

Con respecto al trabajo de campo:

- Se recomienda establecer horarios de inspección en campo que involucren horarios de tráfico bajo, haciendo uso de instrumentos de seguridad que garanticen la integridad personal, tales como conos de señalización, chaleco reflectante y casco de seguridad.
- Se recomienda revisar de manera exhaustiva la normativa ASTM D6433-16 previo a la inspección en campo, así como llevarla durante todo el proceso de inspección, para descartar cualquier duda originada. En caso de que la zona de interés tenga en su haber pavimentos del tipo flexible y rígido, se recomienda establecer un cronograma que permita la recopilación de datos de manera ordenada separada para cada una de ellas.

Con respecto a futuras investigaciones:

- Debido a la falta de una base de datos sólida que permita el control en torno al deterioro de los pavimentos del sector, se recomienda realizar evaluaciones periódicas del tipo funcional, de por lo menos una vez al año, mediante la implementación de la metodología utilizada en este trabajo, dado a los bajos costos que implica su aplicación y a los beneficios que se tendría en el caso de armarse una base de datos sólida que permita llevar el control y subsanación del deterioro que surge en el pavimento.



-
- Dado que, únicamente, se ha realizado una evaluación del tipo funcional, se recomienda realizar una evaluación de tipo estructural a lo largo de Quinta Chica Baja, que permita establecer la capacidad estructural del pavimento en el sector. Algunas fallas evidenciadas durante la evaluación funcional están relacionadas a falencias en la estructura del pavimento, por lo tanto, se necesitaría una evaluación de este tipo.
 - Dado que en la actualidad la Municipalidad de Cuenca y la parroquia de Quinta Chica Baja carece de información relacionada con el tráfico vehicular circundante, se recomienda realizar un estudio de tráfico, de tal manera que permita un diseño correcto del pavimento ante una hipotética rehabilitación o recapeo necesaria.
 - Se recomienda aplicar la intervención a nivel de fallas planteada en el menor tiempo posible, dado que involucra menores costos de inversión y mejoraría el nivel de transitabilidad vehicular del sector involucrado.



BIBLIOGRAFÍA

- Almuhanna, R. R. A., Ewadh, H. A., & Alasadi, S. J. M. (2018). Using PAVER 6.5.7 and GIS program for pavement maintenance management for selected roads in Kerbala city. *Case Studies in Construction Materials*, 8(January), 323–332.
<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2018.01.005>
- Argueta, J., & Castro, E. (2009). *Metodología para la calibración de los modelos de Deterioro de pavimentos generados por el programa HDM4*. Univerisdad de El Salvador. Retrieved from <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2074>
- Armijos, C. (2009). *Evaluación Superficial De Algunas Calles De Loja*. Universidad Técnica Particular de Loja. Retrieved from <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/17726>
- ASTM D6433. (2016). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys, 1–48. <https://doi.org/10.1520/D6433-16.2>
- ASTM E867. (2006). Standard Terminology Relating to Vehicle Pavemente Systems.
- Ávila, E., & Albarracín, F. (2014). *Evaluación de pavimentos en base a métodos no destructivos y análisis inverso Caso de estudio: vía Chicti – Sevilla de oro*. Universidad de Cuenca, Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5309>
- Becerra, A., & Sánchez, P. (2018). *Evaluación de la condición del pavimento del sector el Valle y su marco sostenible*. Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30292>
- Chávez, E., & Peñarreta, L. (2015). *Desarrollo de la correlación entre dos indicadores de la condición de la superficie del pavimento*.
- Civiconcepts. (n.d.). Types of Road Pavement & Difference of Flexible and Rigid Pavement. Retrieved August 10, 2020, from <https://civiconcepts.com/2020/08/types-of-road-pavement/>
- Consejo Cantonal de Cuenca. (2018). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Cuenca*. Cuenca. Retrieved from http://www.cuenca.gov.ec/?q=page_planordenamiento
- Engineers, U. A. C. O. (2012). *User Manual Paver 7.0.10 New Dimentions in Pavement Maintenance Management. Data Base* (Vol. 3304). Retrieved from [http://www.paver.colostate.edu/User Guide.pdf](http://www.paver.colostate.edu/User%20Guide.pdf)
- Evert, R., Jacqueline, R., Darce, M., Arauz, C., Arauz, R., & Navarro, S. (2011). Gestión de conservación vial medición del PCI en el pavimento., 38. Retrieved from



-
- <https://claudiarauz.files.wordpress.com/2011/12/pci-trabajo-campo.pdf>
- García, A. (2016). Diseño de recapeos método AASHTO 93. Retrieved from <https://es.slideshare.net/RibBrian/1500-diseo-de-recapeos-asshto>
- Gómez, D., & Hurtado, J. (2019). *Desarrollo de un sistema de gestión de infraestructura vial de la ruta Miraflores – Sinincay - Racar*. Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33591>
- Gruporauros. (2020). Icaro. Retrieved from <http://www.gruporauros.com/Icaro>
- Harvey, J., Kendall, A., Lee, I., Santero, N., Dam, T. Van, Wang, T., & Wang, T. (2010). Pavement Life Cycle Assessment Workshop: Discussion Summary and Guidelines, (May).
- Hiliquin, M. (2016). *Evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el metodo PCI, en la Av . Jorge Chávez del distrito de Pocollay en el año 2016*. Universidad Privada del Tacna. Retrieved from <file:///C:/Users/james/Downloads/Hiliquin-Brañez-Mariana.pdf>
- Hurtado, W. (2016). *Evaluación funcional y estructural para determinar el deterioro de la estructura del pavimento en la avenida Abdón Calderón, parroquia Conocoto, cantón Quito, provincia de Pichincha*. Universidad Internacional del Ecuador. Retrieved from <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1263>
- Late. (2018). Moradores de Quinta Chica piden asfaltado de calles. Retrieved from <https://www.late.com.ec/2018/02/01/moradores-de-quinta-chica-piden-asfaltado-de-calles/>
- Leiva, F. (2005). *Sistemas de soporte para la toma de decisiones en la administración de carreteras*. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Retrieved from <https://repositorio.uned.ac.cr/handle/120809/800>
- Macea, L. F., Morales, L., & Márquez, L. G. (2016). Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 17(2), 223–236. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2016.06.007>
- Mapcarta. (2005). Mapcarta: Quinta Chica. Retrieved from <https://mapcarta.com/es/19650660>
- Marquez, Z. (2013). *Aplicación de Cadenas de Markov al modelado de deterioros de pavimentos en México*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Martínez, C. A. (2015). *Análisis del ciclo de vida de los pavimentos asfálticos*. Universidad Militar Nueva Granada. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10654/15195>
- Medina, A., & De la Cruz, M. (2015). *Evaluación superficial del pavimento flexible del*



- Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10654/15195>
- Menéndez, J. (2009). *Ingeniería de Pavimentos materiales diseño y conservación*. (ICG, Ed.) (Primera). Lima.
- Ministerio de Transporte del Perú. (2018). *Memoria pavimento*.
- Miranda, R. J. (2010). *Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos*. Universidad Austral De Chile. Universidad Austral De Chile.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras* (Segunda). Bogotá.
- Montoya, J. (2007). *Implementación del Sistema de Gestión de Pavimentos con Herramienta HDM-4 para la Red Vial Nro. 5 Tramo Ancón - Huacho - Pativilca*. Universidad Ricardo Palma. Retrieved from <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/137>
- NEVI. Conservación vial, 6 Ministerios de Transporte y Obras Públicas del Ecuador § (2012). Retrieved from https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_6.pdf
- NEVI. Libro A Norma para estudios y diseños viales, Volumen 2 Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador § (2012).
- NEVI. Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, 3 Ministerios de Transporte y Obras Públicas del Ecuador § (2013).
- Ningyuan, L. (2017). General Relativity of Pavement Condition Rating and Its Global Impact • Highlights.
- Peñaloza, S., & Calle, G. (2017). *Sistema de gestión sostenible de pavimentos aplicado a las vías y parqueaderos de la Universidad de Cuenca*. Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27338>
- PIARC. (2020). HDM-4 Software. Retrieved from <https://www.piarc.org/es/PIARC-Base-Conocimiento-Carreteras-y-Transporte-Por-Carretera/Seguridad-Vial-Sostenibilidad/Gestion-Patrimonio-Vial/HDM-4-Software>
- Puga, C. (2018). *Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)*. Universidad de Cuenca. Retrieved from [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31534/1/Trabajo de Titulacion.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31534/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf)
- Quasco. (2012). Información Técnica. Retrieved from <https://www.rubblization.com/es/informacin-tecnica.html>
- Rodríguez, D. (2009). Cálculo del índice de condición de pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de castilla, 167. Retrieved from



- http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/49277933/231310478-Tesis-de-Pavimentos.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1499416359&Signature=7iH2UIO4HNB0%2B%2F8xmvcjgNFXTw%3D&response-content-disposition=inline%3B filename%3DTesis_de_Pavime
- Rodríguez, E. (2009). *Cálculo del índice de condición del pavimento en la Av. Luis Montero, distrito de castilla*. Universidad de Piura. Retrieved from <https://hdl.handle.net/11042/1350>
- Secunza, C. (2019). Calles Mejor Conectadas, Mejor Calidad de Vida Urbana. Retrieved from <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/calles-mejor-conectadas-julio2019.html>
- Shahin, M., & Walther, J. (1990). *Pavement Maintenance Management for Roads and Streets Using the PAVER System*.
- Solorio, J. R., Hernández, R. I., & Gómez, J. A. (2004). Análisis de Sensibilidad de los Modelos de Deterioro del HDM-4 para Pavimentos Asfálticos, (ISSN 0188-7297), 1–91.
- Solorio, J. R., Márquez, Z. D., Montoya, M., Cárdenas, S. L., & Hernández, R. I. (2014). Aplicación de métodos markovianos en el modelado del deterioro de carreteras, (396), 1–76.
- Thenoux, G., & Gaete, R. (1995). Evaluación Técnica Del Pavimento Y De Refuerzo Asfáltico. *Revista Ingeniería de Construcción*, (14), 22. <https://doi.org/10.7764/ricuc.0.14.364>
- Thom, N. (2014). *Principles of Pavement Engineering* (Segunda). Londres. <https://doi.org/10.1680/pope.34808>
- Vásquez, L. (2002). Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. *Ingepav*, 90.
- Villacís, W. (2015). *Manual Práctico de Optimización Para la Revisión de Estudio de Diseño de Pavimentos*. Universidad Internacional del Ecuador. Retrieved from <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2220>
- Wolters, A., & Zimmerman, K. (2011). Implementing pavement management systems for local agencies State of the art/state of the practice. *Review Literature And Arts Of The Americas*, (11), 493–519.
- Yesquen, I. (2011). *Gestión y conservación de pavimentos flexibles, a través del índice de desempeño “PCI” en el entorno del distrito de Surquillo-Lima*. Universidad Nacional de Piura. Retrieved from <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/568>



ANEXOS

Anexo I) Formatos de recolección de datos

[illegible]

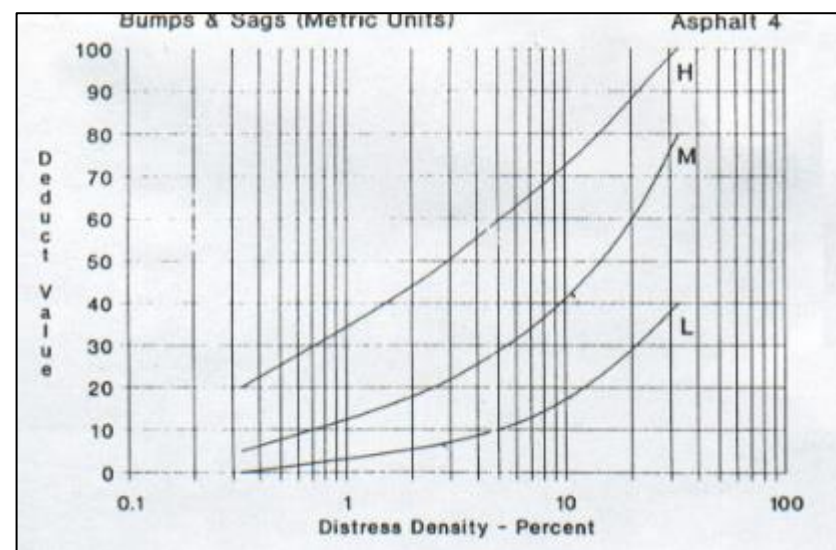
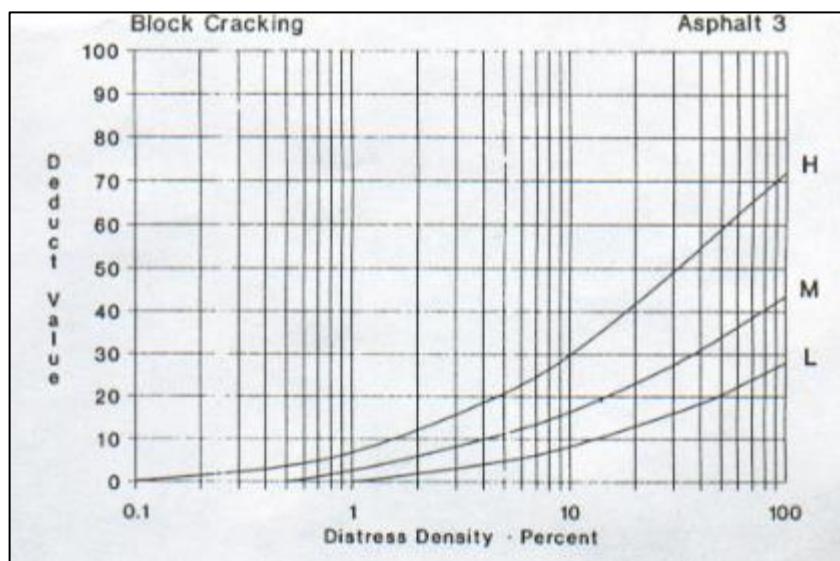
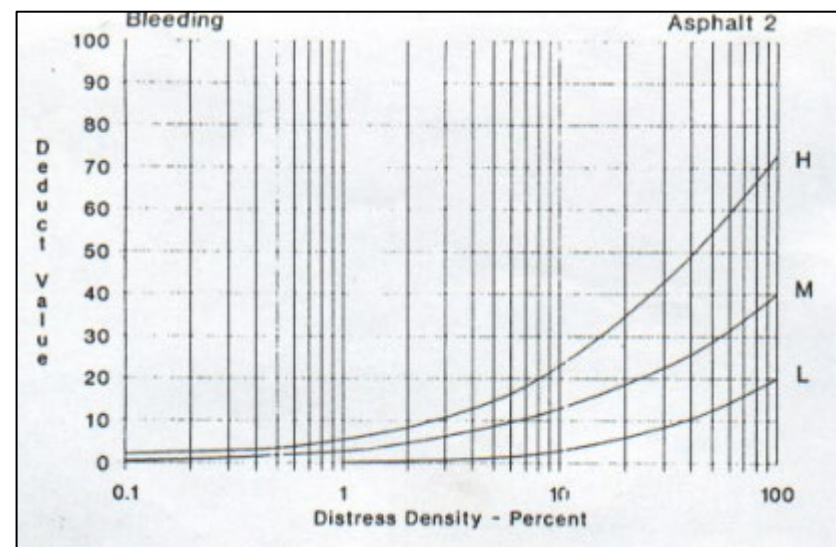
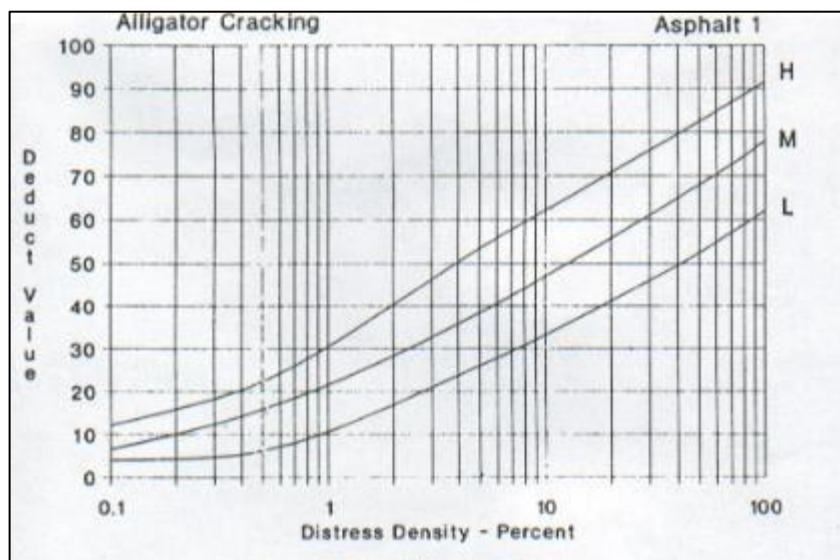
a) Formato Pavimento Flexible

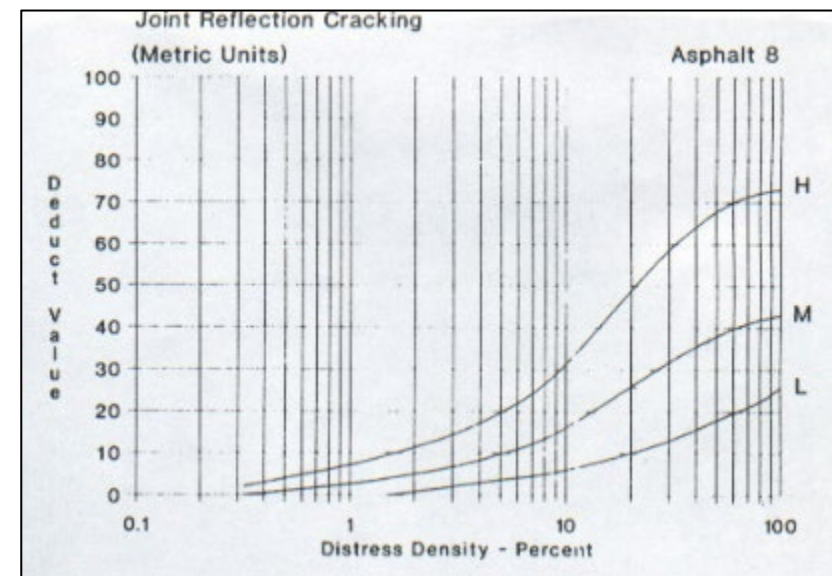
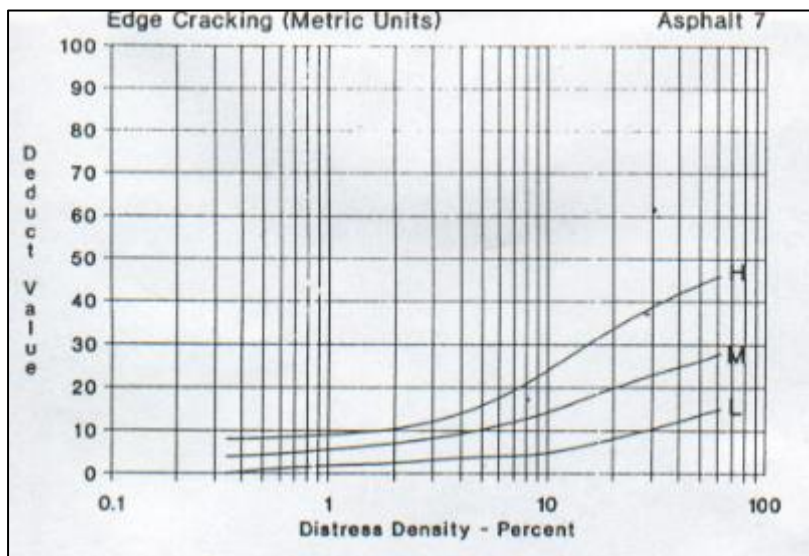
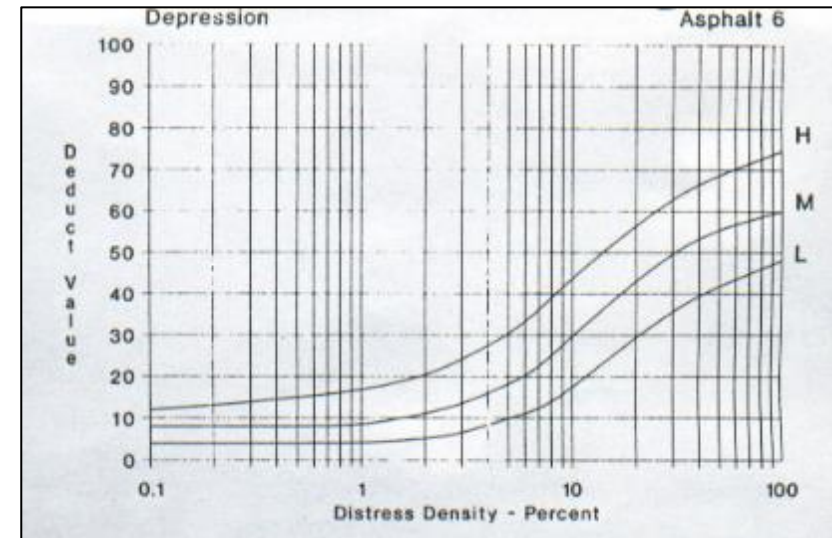
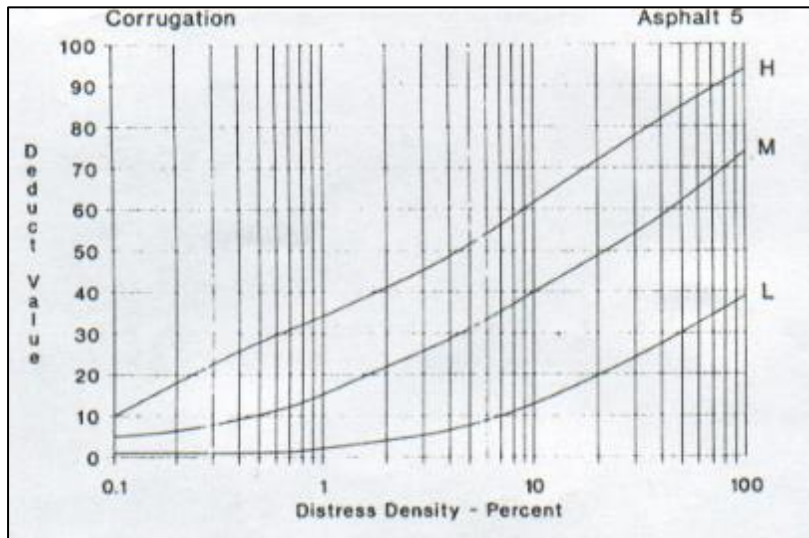
[illegible]

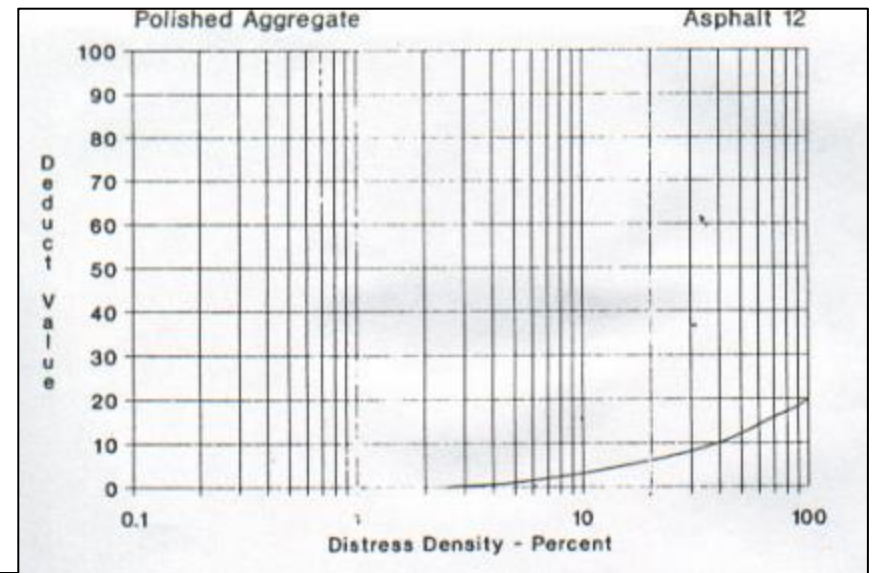
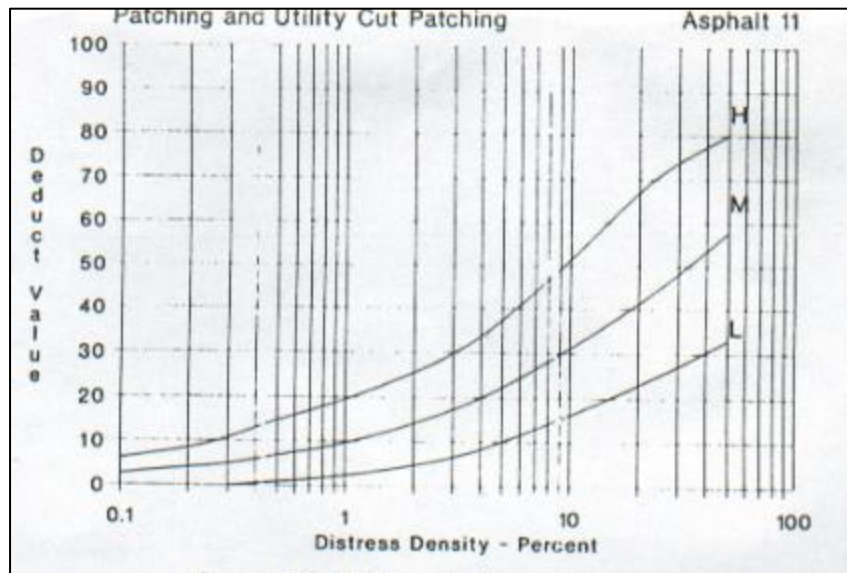
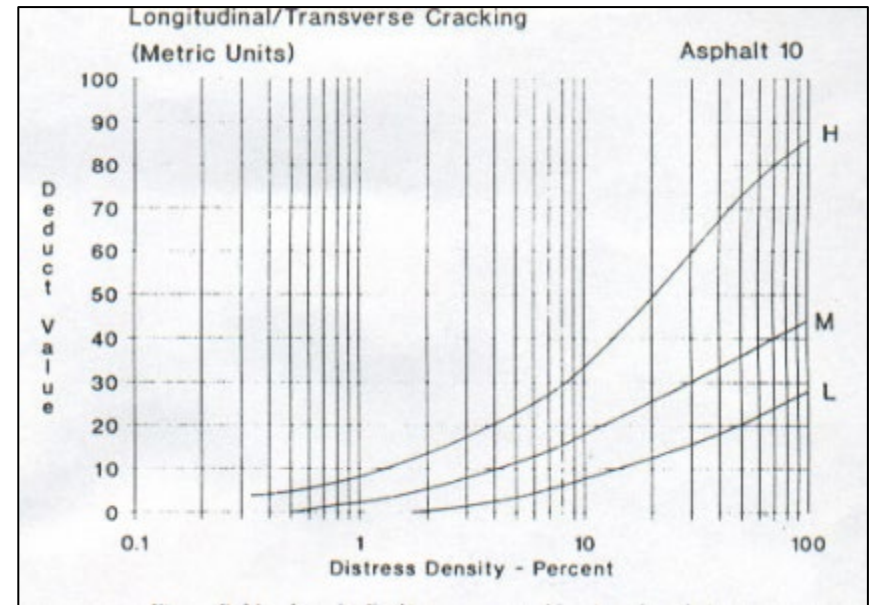
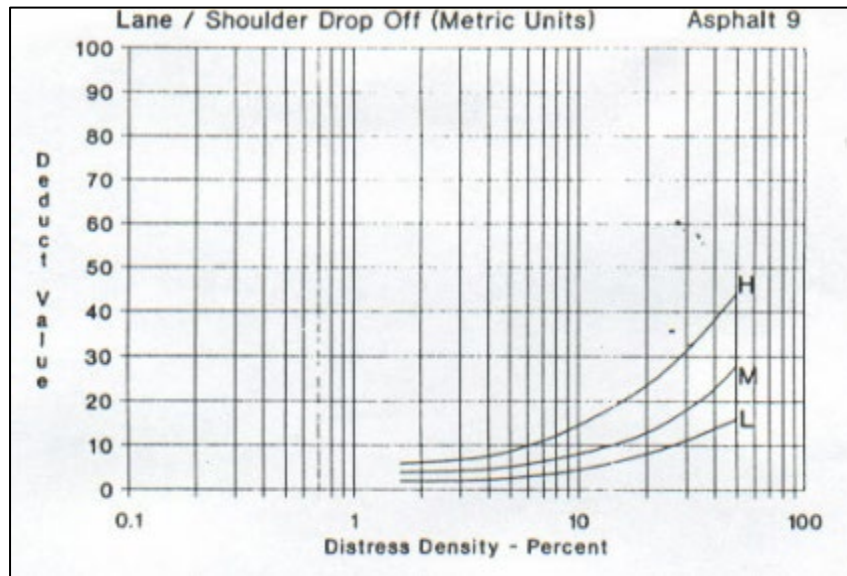
b) Formato Pavimento Rígido

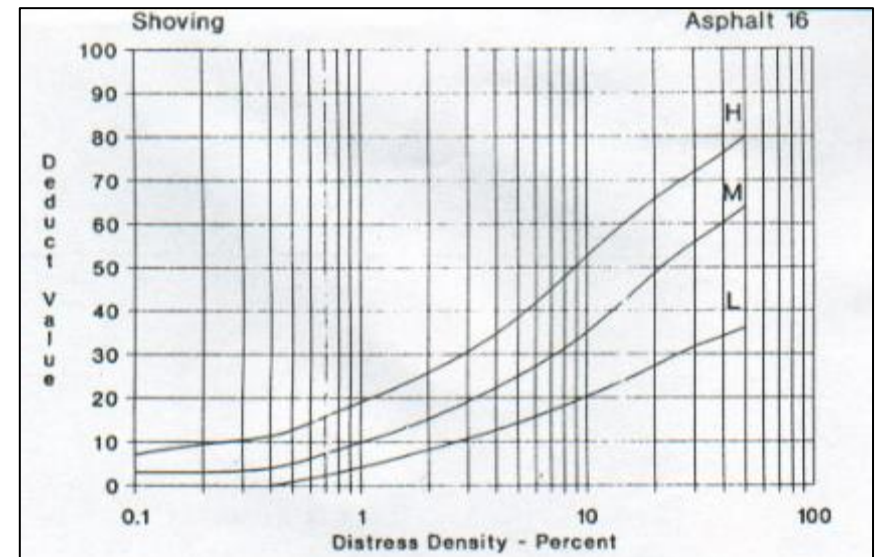
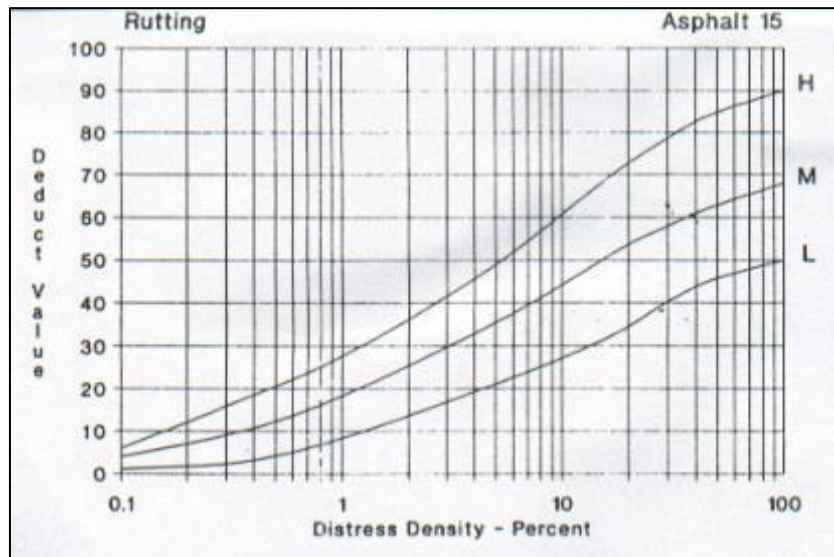
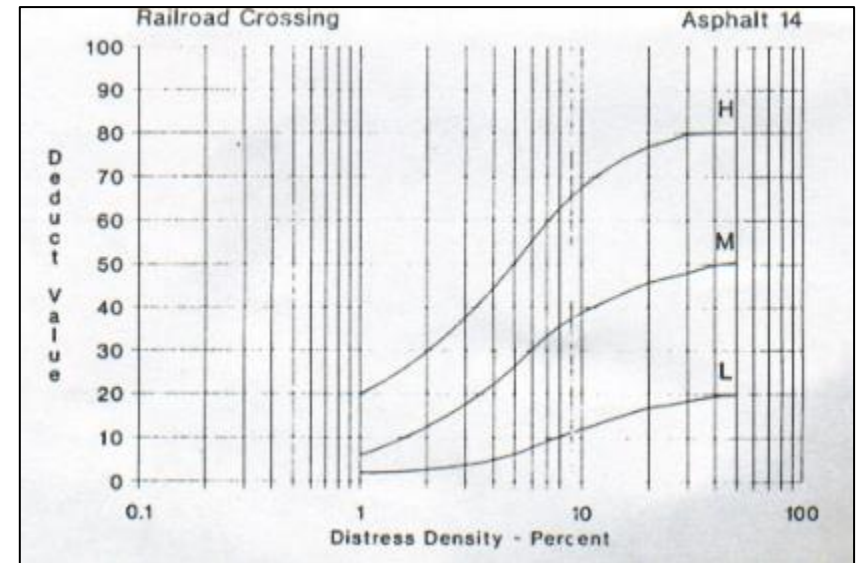
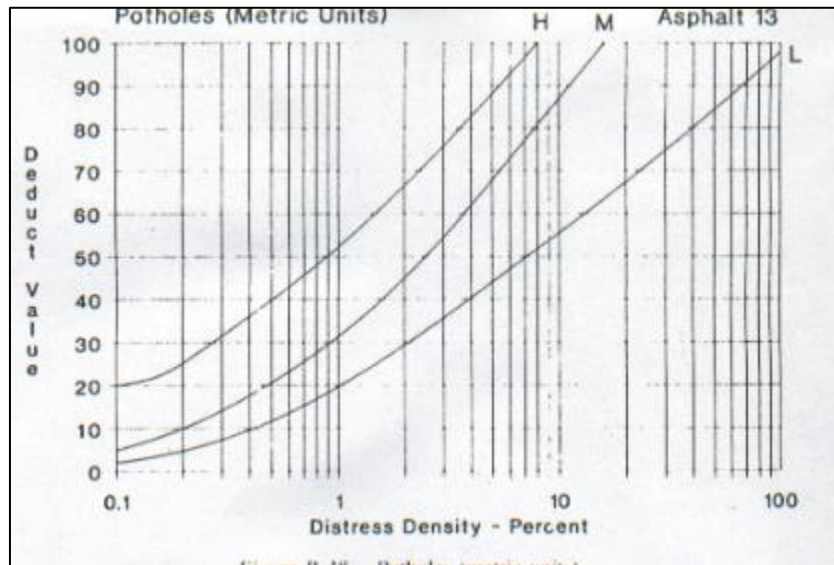


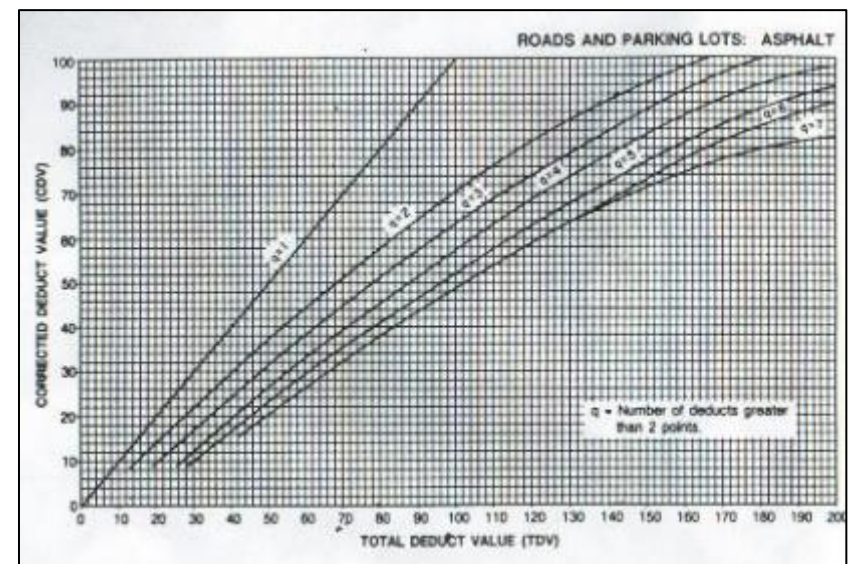
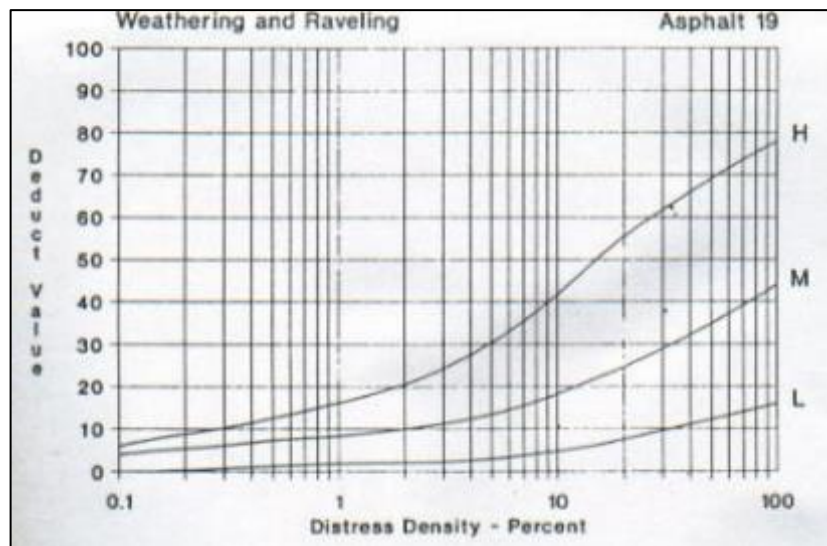
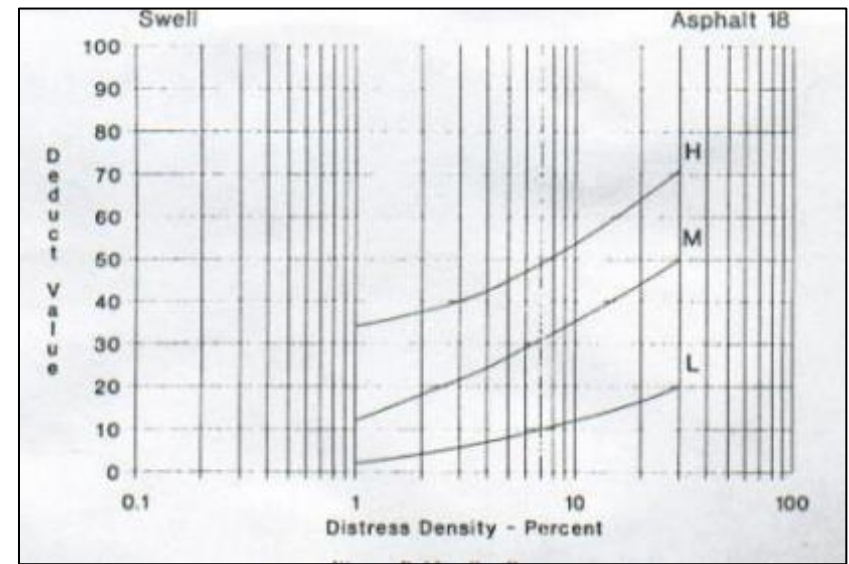
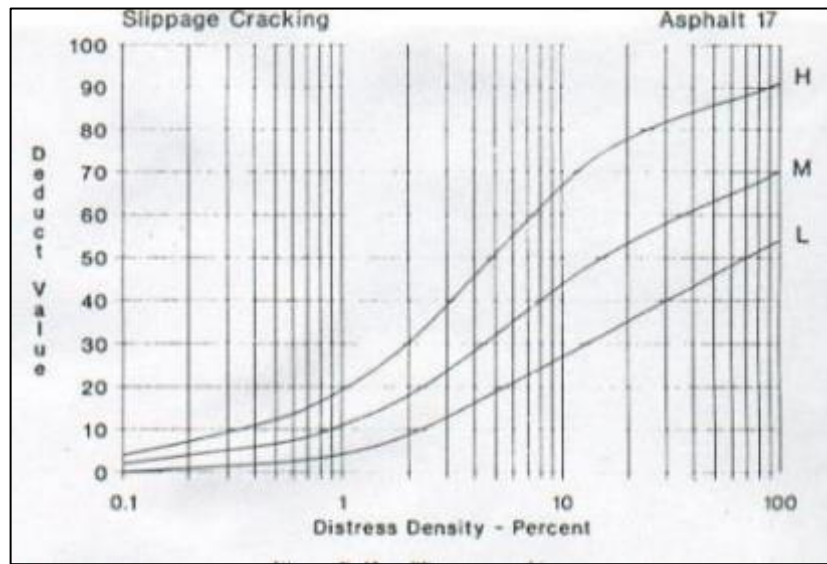
Anexo II) Curvas de valores deducidos para pavimentos flexibles y rígidos











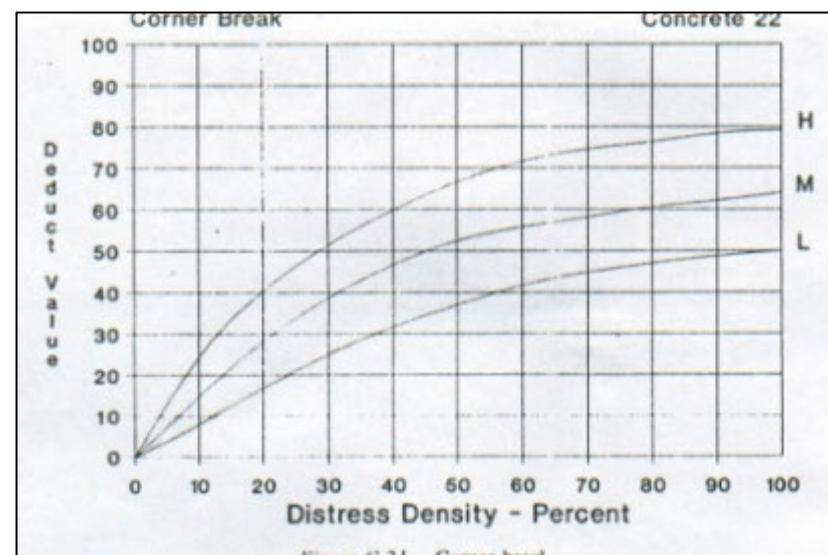
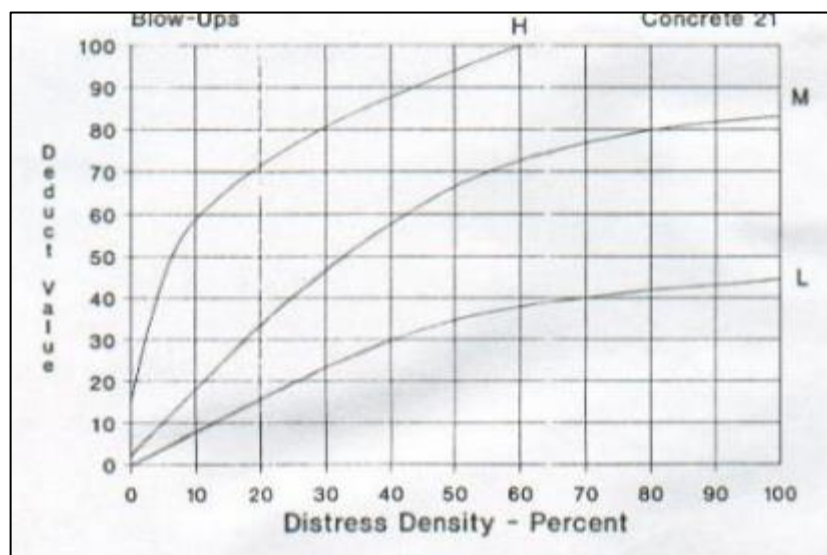
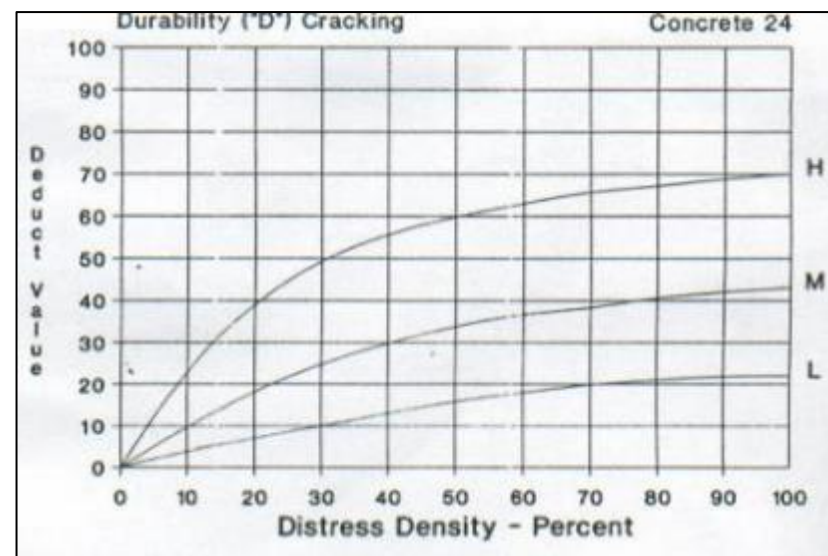
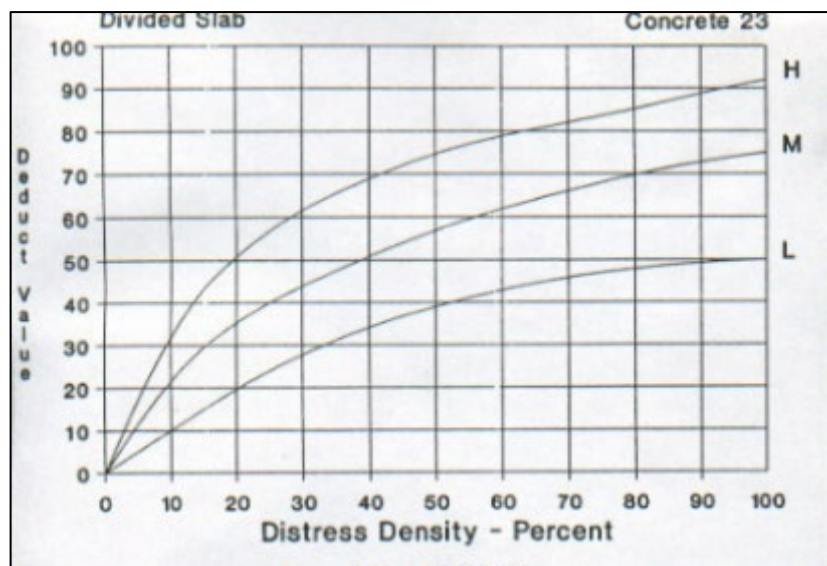
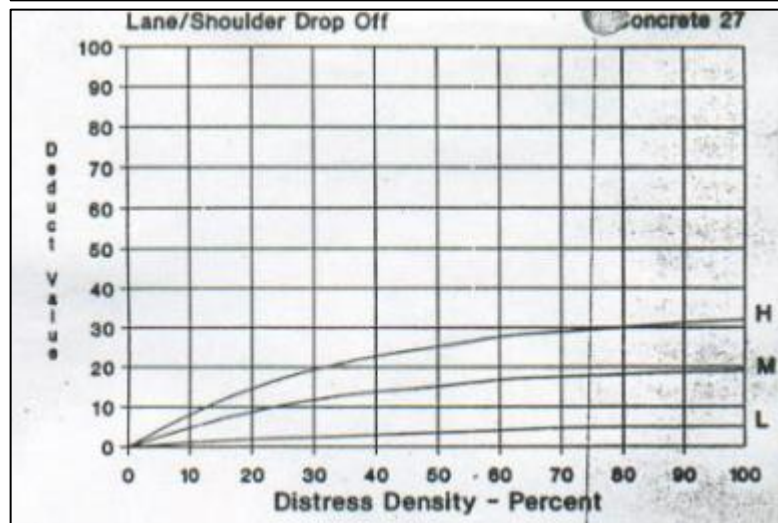
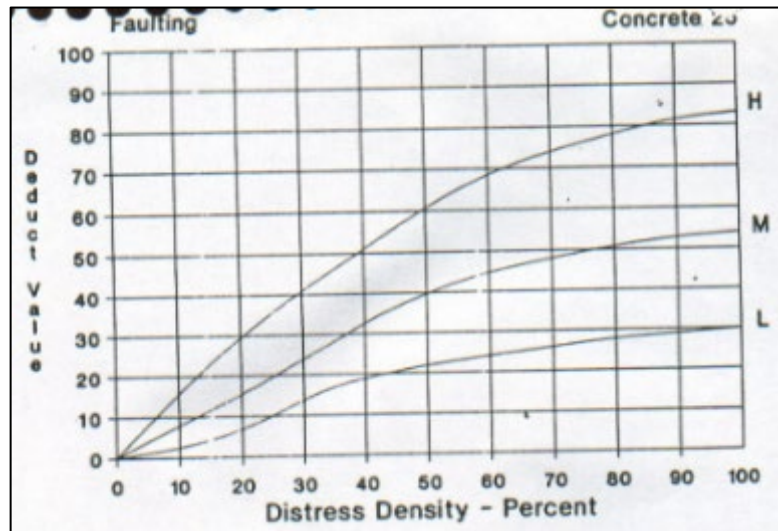


Figure C-31. Corner break



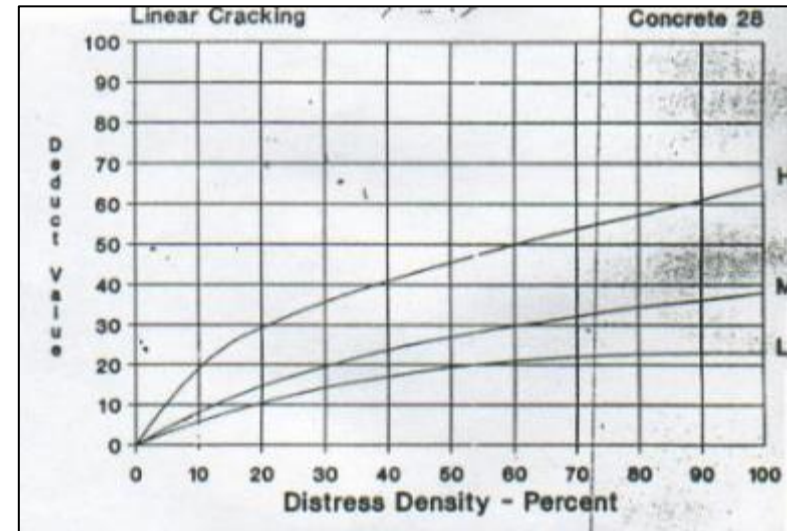


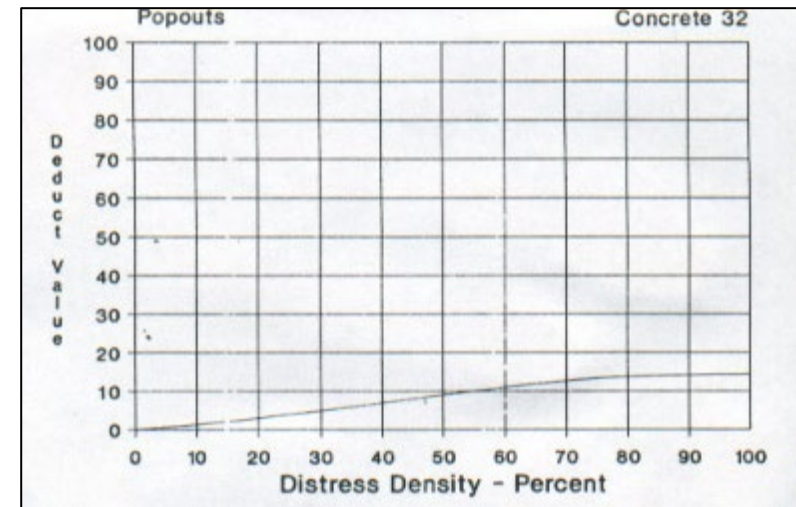
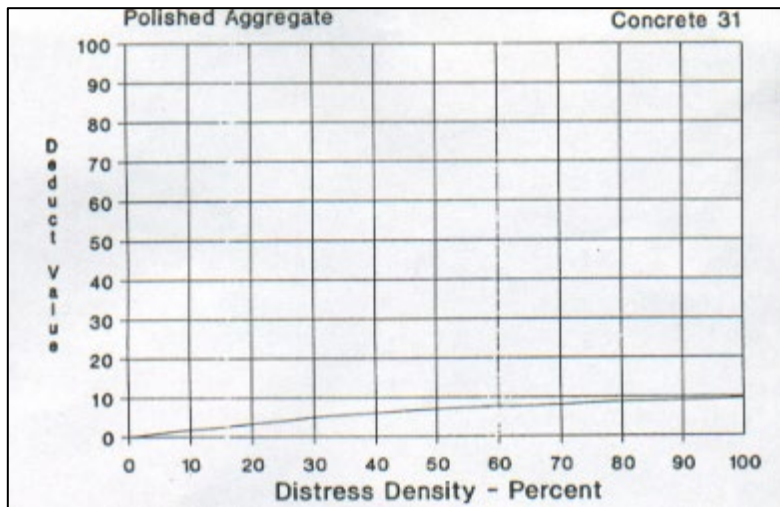
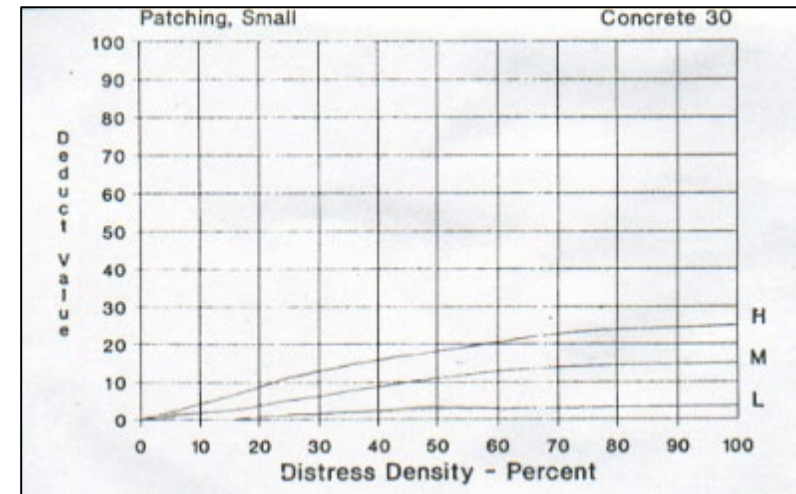
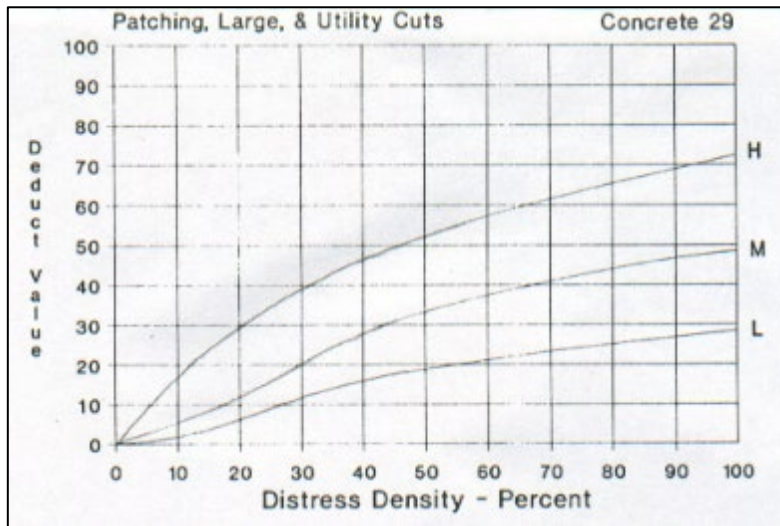
Joint Seal Damage Concrete 26

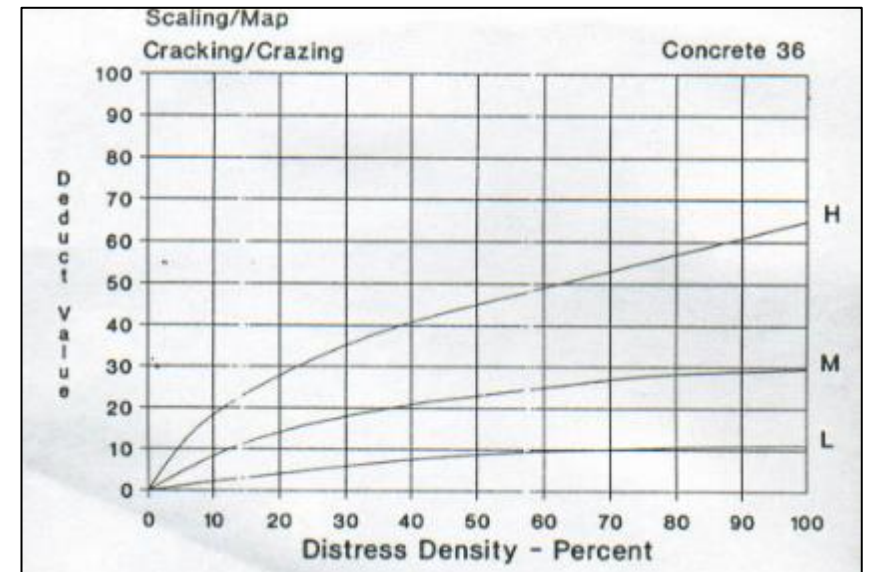
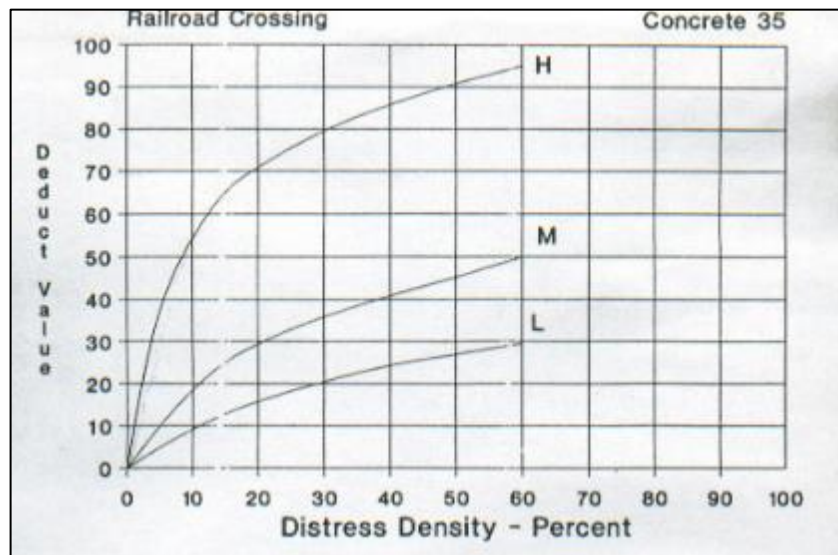
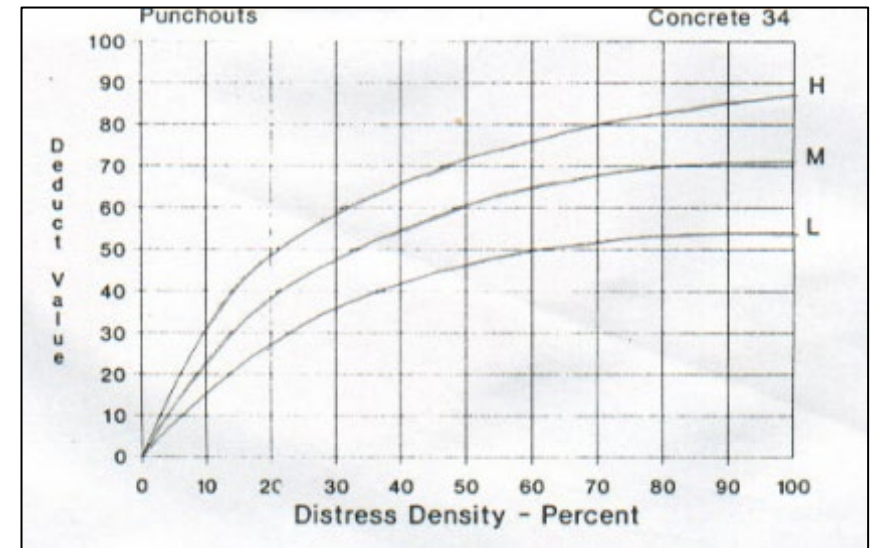
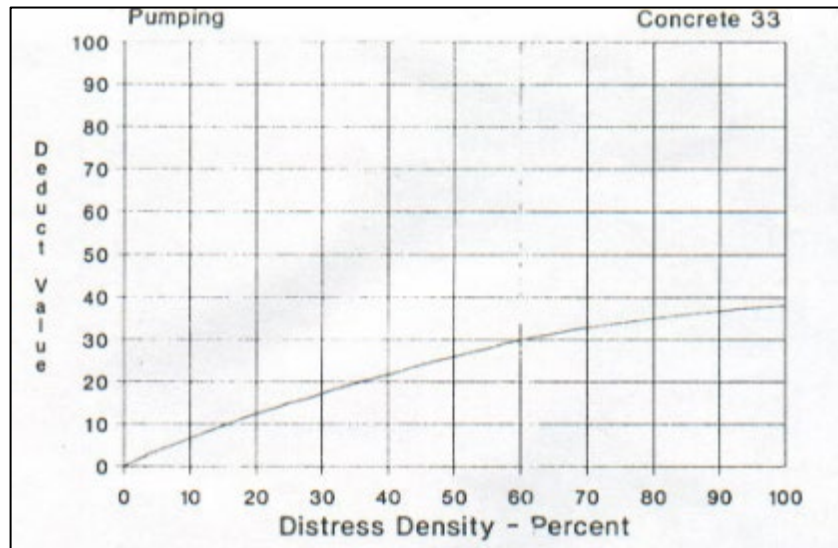
Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.

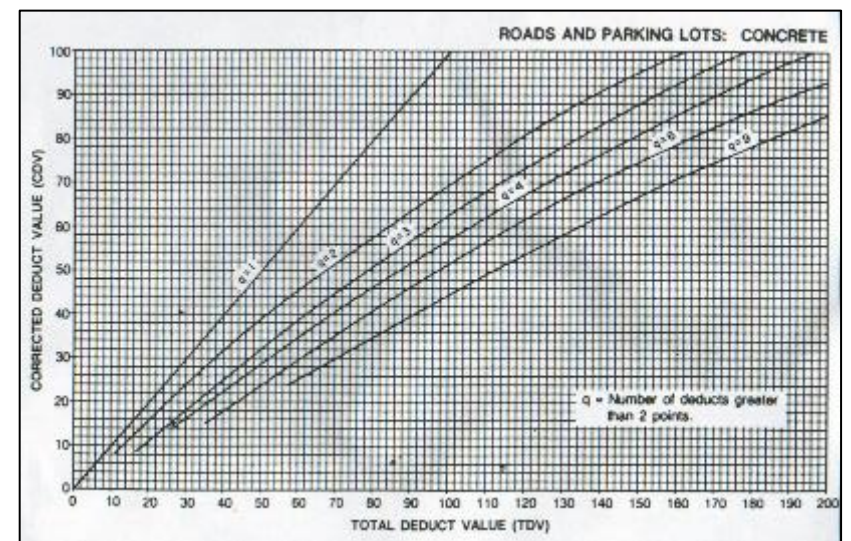
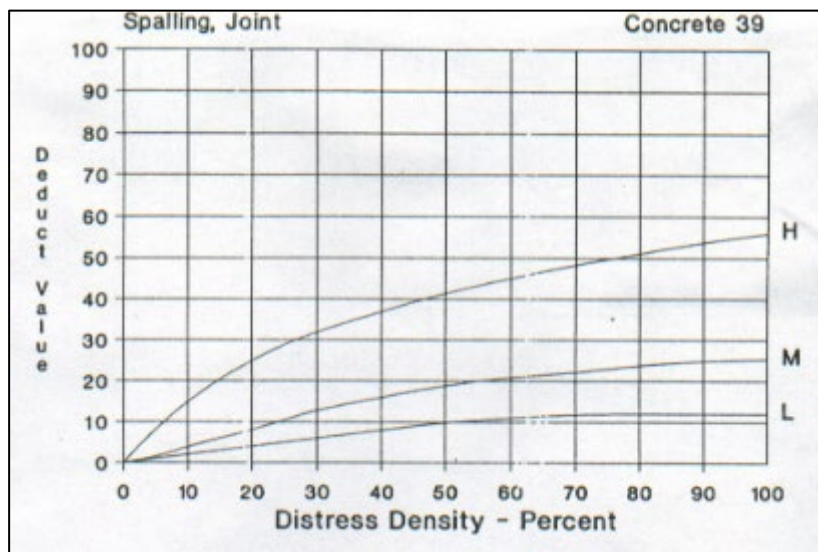
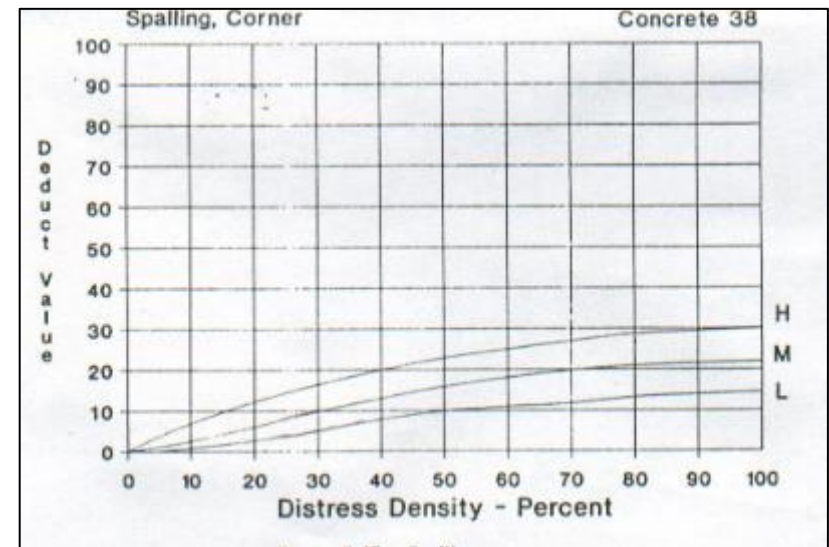
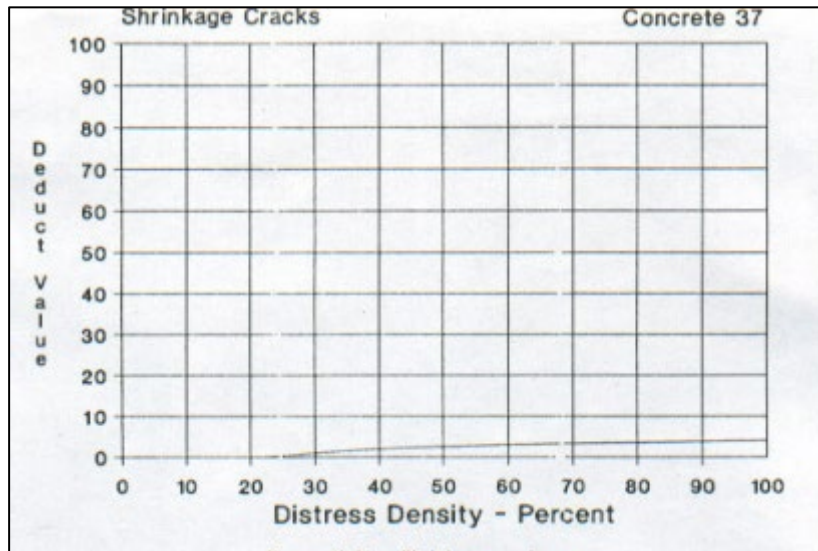
The deduct values for the three levels of severity are:

| | |
|--------|----------|
| LOW | 2 points |
| MEDIUM | 4 points |
| HIGH | 8 points |





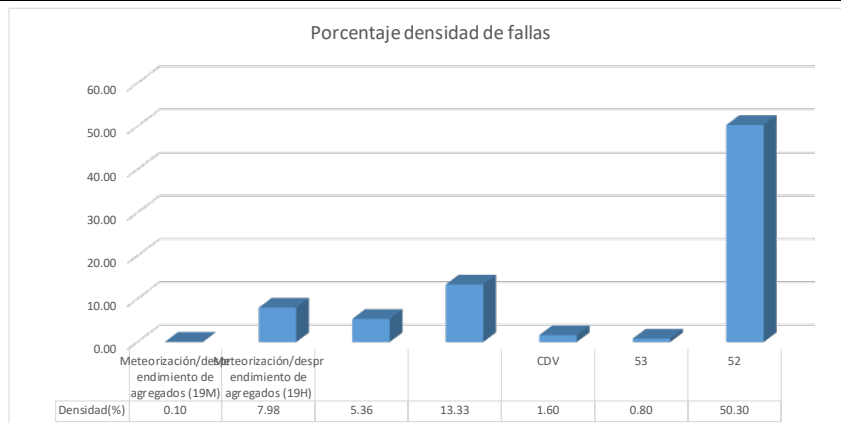






Anexo III) Cálculo de PCI para U.M

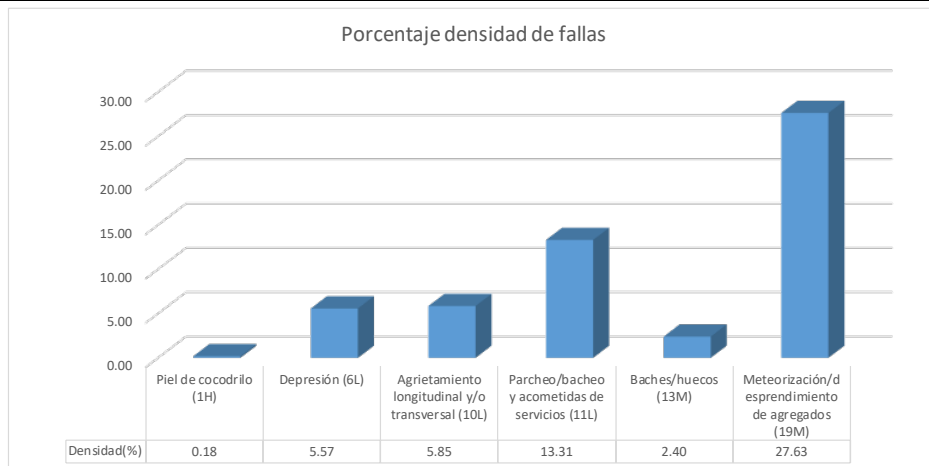
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
|--|--|---|-----------|-----------|----------------|-----------|--------|---|-------|
| Nombre de la vía: | SAN PABLO DE LAGO | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 1 | | | | | | | | |
| Sección: | 2.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 250 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+025 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+050 | | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 19/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | |
| 2. Exudación | m2 | | | | | | | 12. Pulimiento de agregados | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | | | | | | 13. Baches/huecos | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | |
| 5. Corrugación | m2 | | | | | | | 15. Ahuellamiento | |
| 6. Depresión | m2 | | | | | | | 16. Desplazamiento | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | | | | | 18. Hinchamiento | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 6 | Depresión | | L | 2.47 | 0.03 | 0.01 | 0.08 | | |
| 6 | Depresión | | L | 1.28 | 1.37 | 0.01 | 1.76 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 13.41 | | | 13.41 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.78 | 3.66 | | 13.82 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.71 | 1.07 | | 2.89 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.10 | 2.23 | | 13.56 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.38 | 1.28 | | 3.04 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.60 | 0.40 | | 0.24 | | |
| 6 | Depresión | | L | 3.05 | 5.94 | 0.01 | 18.12 | | |
| 13 | Baches/huecos | 4.00 | L | 0.15 | 0.20 | 0.01 | 4.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | M | 0.40 | 0.23 | 0.04 | 2.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.35 | 5.36 | | 17.99 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.60 | 2.29 | | 8.22 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.57 | 11.46 | | 52.40 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 10.67 | 4.42 | | 47.15 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 0.24 | 0.10 | 2.00 | 109.00 | 6.00 | | |
| 6 | Depresión | L | 19.95 | 7.98 | 15.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 13.41 | 5.36 | 4.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 33.33 | 13.33 | 19.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 4.00 | 1.60 | 27.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 2.00 | 0.80 | 29.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 125.75 | 50.30 | 13.00 | | | | |
| | | | | | | m | 7.52 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 29.00 | 27.00 | 19.00 | 15.00 | 13.00 | 4.00 | 107.00 | 6.00 | 53.00 |
| 2 | 29.00 | 27.00 | 19.00 | 15.00 | 13.00 | 2.00 | 105.00 | 5.00 | 56.00 |
| 3 | 29.00 | 27.00 | 19.00 | 15.00 | 2.00 | 2.00 | 94.00 | 4.00 | 56.00 |
| 4 | 29.00 | 27.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 81.00 | 3.00 | 52.00 |
| 5 | 29.00 | 27.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 64.00 | 2.00 | 50.00 |
| 6 | 29.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 39.00 | 1.00 | 39.00 |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 56.00 |
| PCI | 44.00 |
| ESTADO | Regular |



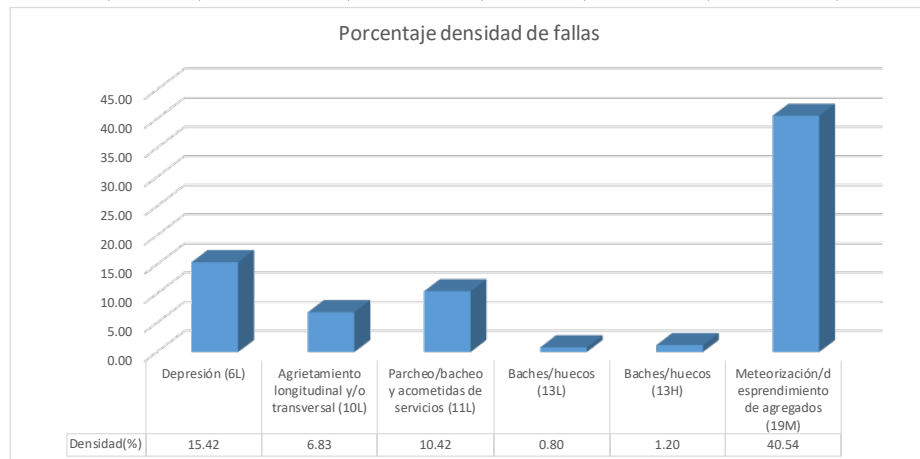
| | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|-----------|---|-----------|--------|--------|-------|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | SAN PABLO DE LAGO | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 1 | | | | | | | |
| Sección: | | 4.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | | 250 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+075 | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+100 | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | | 19/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | Unidad | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | m2 | |
| 2. Exudación | | m2 | | | 12. Pulimiento de agregados | | | m2 | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | 13. Baches/huecos | | | unidad | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | 14. Cruce de vía férrea | | | m2 | |
| 5. Corrugación | | m2 | | | 15. Ahuellamiento | | | m2 | |
| 6. Depresión | | m2 | | | 16. Desplazamiento | | | m2 | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | m2 | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | 18. Hinchamiento | | | m2 | |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | m2 | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 14.63 | | | 14.63 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 3.38 | | 4.12 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.31 | 7.04 | | 9.23 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.52 | 1.22 | | 1.86 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.94 | 2.44 | | 14.49 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.26 | 1.10 | | 3.58 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 0.75 | 0.60 | | 0.45 | | |
| 13 | Baches/huecos | 6.00 | M | 0.40 | 0.26 | | 6.00 | | |
| 6 | Depresión | | L | 3.81 | 2.44 | 0.01 | 9.29 | | |
| 6 | Depresión | | L | 3.05 | 1.52 | 0.01 | 4.65 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 18.59 | 1.52 | | 28.34 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.70 | 4.42 | | 25.19 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.61 | 2.77 | | 15.56 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | H | 0.45 | 0.18 | 16.00 | 109.00 | 6.00 | | |
| 6 | Depresión | L | 13.94 | 5.57 | 11.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 14.63 | 5.85 | 5.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 33.28 | 13.31 | 18.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 6.00 | 2.40 | 50.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 69.08 | 27.63 | 9.00 | | | | |
| | | | | | | m | 5.59 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV | | |
| 1 | 50.00 | 18.00 | 16.00 | 11.00 | 9.00 | 5.00 | 109.00 | 6.00 | 54.00 |
| 2 | 50.00 | 18.00 | 16.00 | 11.00 | 9.00 | 2.00 | 106.00 | 5.00 | 56.00 |
| 3 | 50.00 | 18.00 | 16.00 | 11.00 | 2.00 | 2.00 | 99.00 | 4.00 | 58.00 |
| 4 | 50.00 | 18.00 | 16.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 90.00 | 3.00 | 58.00 |
| 5 | 50.00 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 76.00 | 2.00 | 56.00 |
| 6 | 50.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 60.00 | 1.00 | 60.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 60.00 |
| PCI | 40.00 |
| ESTADO | Pobre |



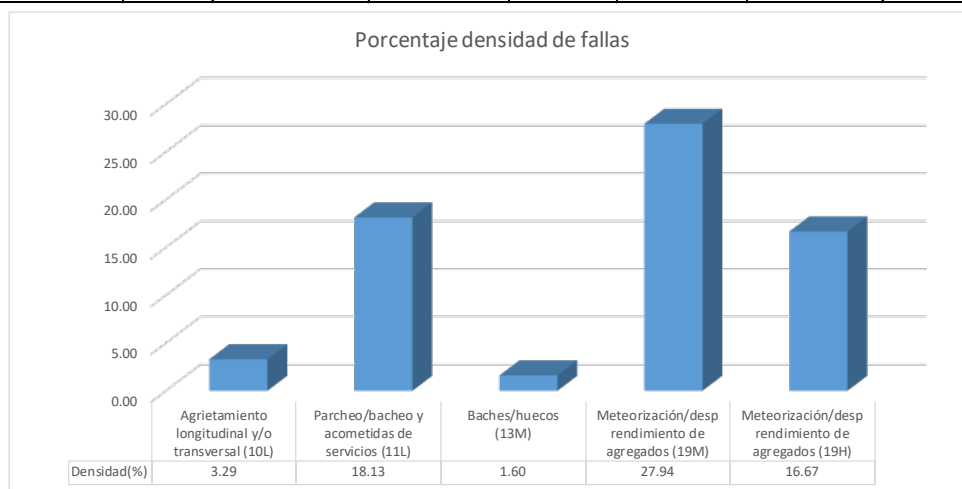
| | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|-----------|----------------|-----------|--------|------|-------|
|  UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | SAN PABLO DE LAGO | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 1 | | | | | | | |
| Sección: | | 6.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | | 250 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+125 | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+150 | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | | 19/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | Unidad | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 | | |
| 2. Exudación | m2 | | 12. Pulimiento de agregados | | | | m2 | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | 13. Baches/huecos | | | | unidad | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 | | |
| 5. Corrugación | m2 | | 15. Ahuellamiento | | | | m2 | | |
| 6. Depresión | m2 | | 16. Desplazamiento | | | | m2 | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | | | | m2 | | |
| 9. Densivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 6 | Depresión | | L | 6.40 | 1.52 | 0.01 | 9.75 | | |
| 6 | Depresión | | L | 3.05 | 9.45 | 0.01 | 28.80 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 17.07 | | 0.01 | 17.07 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.13 | 1.25 | | 2.67 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.40 | 1.62 | | 10.34 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 2.90 | | 3.53 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.25 | 7.62 | | 9.52 | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | L | 0.26 | 0.23 | 0.01 | 2.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | H | 0.60 | 0.50 | 0.03 | 2.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 1.06 | 1.06 | 0.05 | 1.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 6.40 | 1.95 | | 12.49 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 9.14 | 1.52 | | 13.94 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.79 | 5.49 | | 31.77 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.49 | 7.86 | | 43.14 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 6 | Depresión | L | 38.55 | 15.42 | 24.00 | 131.00 | 6.00 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 17.07 | 6.83 | 5.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 26.06 | 10.42 | 18.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 2.00 | 0.80 | 18.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 3.00 | 1.20 | 56.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 101.34 | 40.54 | 10.00 | | | | |
| | | | | | | m | 5.04 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV | | |
| 1 | 56.00 | 24.00 | 18.00 | 18.00 | 10.00 | 5.00 | 131.00 | 6.00 | 64.00 |
| 2 | 56.00 | 24.00 | 18.00 | 18.00 | 10.00 | 2.00 | 128.00 | 5.00 | 65.00 |
| 3 | 56.00 | 24.00 | 18.00 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | 120.00 | 4.00 | 70.00 |
| 4 | 56.00 | 24.00 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 104.00 | 3.00 | 68.00 |
| 5 | 56.00 | 24.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 88.00 | 2.00 | 62.00 |
| 6 | 56.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 66.00 | 1.00 | 66.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 70.00 |
| PCI | 30.00 |
| ESTADO | Pobre |



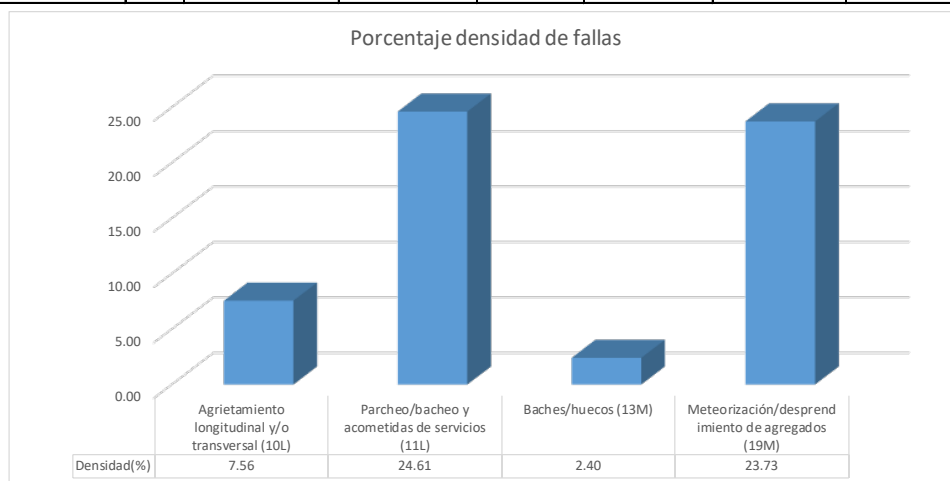
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|---|----------------|----------------|-----------|-------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | SAN PABLO DE LAGO | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 1 | | | | | | | |
| Sección: | 8.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 250 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+175 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+200 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 19/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m ² | | | | |
| 2. Exudación | m ² | | 12. Pulimiento de agregados | m ² | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | 13. Baches/huecos | unidad | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | m ² | | | | |
| 5. Corrugación | m ² | | 15. Ahuellamiento | m ² | | | | |
| 6. Depresión | m ² | | 16. Desplazamiento | m ² | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m ² | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | m ² | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m ² | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 8.23 | 1.22 | | 8.23 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.89 | 1.37 | | 2.59 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.89 | 1.37 | | 10.83 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 10.06 | 1.52 | | 15.33 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 3.66 | | 4.46 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.65 | 4.57 | | 12.12 | |
| 13 | Baches/huecos | 4.00 | M | 0.40 | 0.22 | 0.03 | 4.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 9.45 | 3.96 | | 37.44 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 6.64 | 4.88 | | 32.40 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 11.89 | 3.51 | | 41.67 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 8.23 | 3.29 | 2.00 | 95.00 | 4.00 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 45.33 | 18.13 | 21.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 4.00 | 1.60 | 43.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 69.84 | 27.94 | 10.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 41.67 | 16.67 | 19.00 | | | |
| #N/D | | | 0.00 | 0.00 | | m | 6.23 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 43.00 | 21.00 | 19.00 | 10.00 | | 93.00 | 4.00 | 56.00 |
| 2 | 43.00 | 21.00 | 19.00 | 2.00 | | 85.00 | 3.00 | 54.00 |
| 3 | 43.00 | 21.00 | 2.00 | 2.00 | | 68.00 | 2.00 | 50.00 |
| 4 | 43.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 49.00 | 1.00 | 49.00 |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 56.00 |
| PCI | 44.00 |
| ESTADO | Regular |



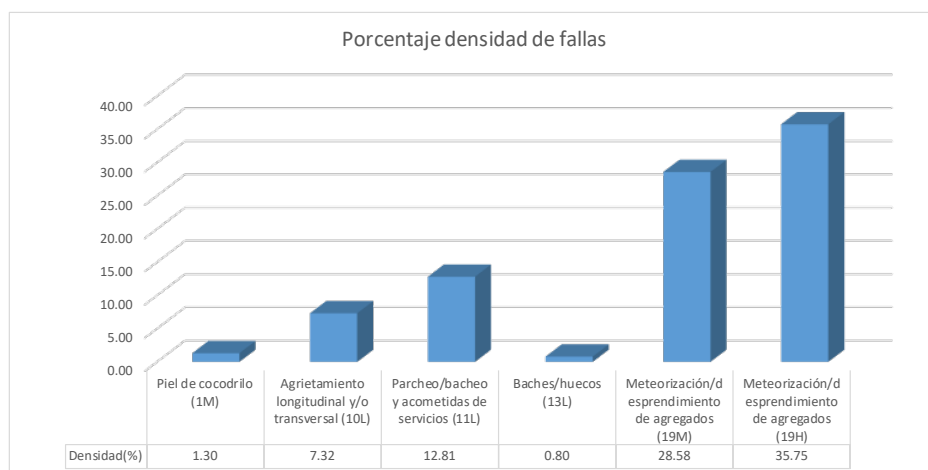
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|---|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | SAN PABLO DE LAGO | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 1 | | | | | | | |
| Sección: | 10.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 250 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+225 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+250 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 19/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios |
| 2. Exudación | m2 | | | | | | | 12. Pulimiento de agregados |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | | | | | | 13. Baches/huecos |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea |
| 5. Corrugación | m2 | | | | | | | 15. Ahuellamiento |
| 6. Depresión | m2 | | | | | | | 16. Desplazamiento |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | | | | | 18. Hinchamiento |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 18.90 | | | 18.90 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.16 | 1.37 | | 2.97 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.41 | 5.00 | | 12.04 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.35 | 1.62 | | 5.42 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.27 | 2.01 | | 8.58 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.74 | 1.37 | | 3.76 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.92 | 6.10 | | 11.71 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 0.94 | 5.67 | | 5.36 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.27 | 2.74 | | 11.71 | |
| 13 | Baches/huecos | 6.00 | M | 0.30 | 0.20 | 0.03 | 6.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.57 | 2.90 | | 13.24 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.18 | 3.66 | | 18.95 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.57 | 2.13 | | 9.75 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.35 | 5.18 | | 17.37 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 18.90 | 7.56 | 7.00 | 89.00 | 4.00 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 61.54 | 24.61 | 23.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 6.00 | 2.40 | 50.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 59.32 | 23.73 | 9.00 | | | |
| | | | | | | m | 5.59 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 50.00 | 23.00 | 9.00 | 7.00 | | 89.00 | 4.00 | 52.00 |
| 2 | 50.00 | 23.00 | 9.00 | 2.00 | | 84.00 | 3.00 | 56.00 |
| 3 | 50.00 | 23.00 | 2.00 | 2.00 | | 77.00 | 2.00 | 56.00 |
| 4 | 50.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 56.00 | 1.00 | 56.00 |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 56.00 |
| PCI | 44.00 |
| ESTADO | Regular |




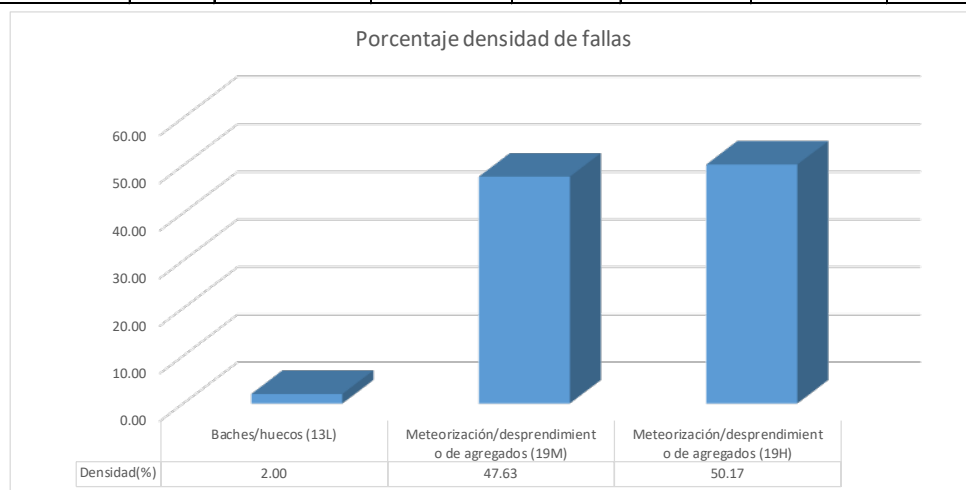
| | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|-----------|----------------|--|--------|------|-------|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | SAN PABLO DE LAGO | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 1 | | | | | | | |
| Sección: | | 12.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | | 250 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+275 | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+300 | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | | 19/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | Unidad | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios m2 | | | |
| 2. Exudación | | | | | | 12. Pulimiento de agregados m2 | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | 13. Baches/huecos unidad | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | 14. Cruce de vía férrea m2 | | | |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | 15. Ahuellamiento m2 | | | |
| 6. Depresión | | m2 | | | | 16. Desplazamiento m2 | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento m2 | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | 18. Hinchamiento m2 | | | |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados m2 | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | M | 1.52 | 2.13 | | 3.25 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 18.29 | | | 18.29 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 10.67 | 1.22 | | 13.01 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.83 | 2.44 | | 4.46 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.18 | 1.16 | | 6.00 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 3.66 | | 4.46 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 3.35 | | 4.09 | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | L | 0.30 | 0.32 | 0.02 | 2.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 7.62 | 4.36 | | 33.21 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 7.62 | 1.83 | | 13.94 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 11.28 | 7.92 | | 89.37 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.32 | 7.32 | | 24.30 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 3.25 | 1.30 | 23.00 | 105.00 | 6.00 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 18.29 | 7.32 | 7.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 32.01 | 12.81 | 18.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 2.00 | 0.80 | 19.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 71.45 | 28.58 | 9.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 89.37 | 35.75 | 29.00 | | | | |
| | | | | | | m | 7.52 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV | | |
| 1 | 29.00 | 23.00 | 19.00 | 18.00 | 9.00 | 7.00 | 105.00 | 6.00 | 58.00 |
| 2 | 29.00 | 23.00 | 23.00 | 18.00 | 9.00 | 2.00 | 104.00 | 5.00 | 54.00 |
| 3 | 29.00 | 23.00 | 23.00 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | 97.00 | 4.00 | 56.00 |
| 4 | 29.00 | 23.00 | 23.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 81.00 | 3.00 | 52.00 |
| 5 | 29.00 | 23.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 60.00 | 2.00 | 46.00 |
| 6 | 29.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 39.00 | 1.00 | 39.00 |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 58.00 |
| PCI | 42.00 |
| ESTADO | Regular |



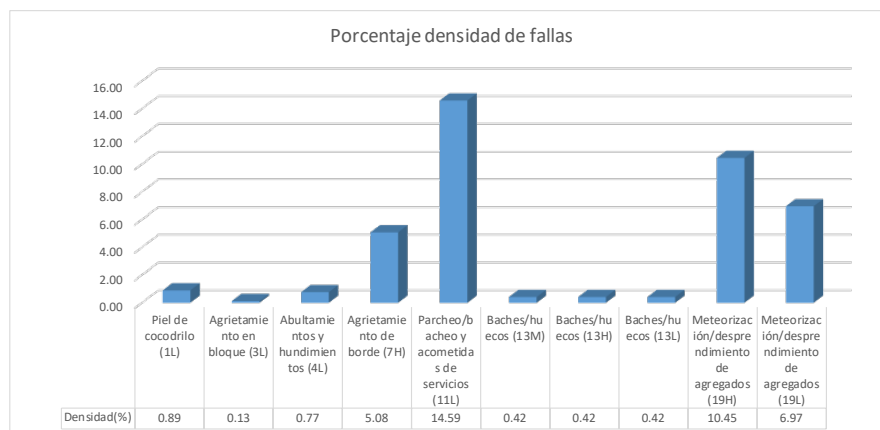
| <div><div>UNIVERSIDAD DE CUENCA</div></div> | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|---|--------|--------|
| Nombre de la vía: | | SAN PABLO DE LAGO | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 1 | | | | | | |
| Sección: | | 14.00 | | | | | | |
| Área de sección: | | 250 m2 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+325 | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+350 | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | | 19/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | Unidad | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | m2 |
| 2. Exudación | | m2 | | | | 12. Pulimento de agregados | | m2 |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | 13. Baches/huecos | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | 14. Cruce de vía férrea | | m2 |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | 15. Ahuellamiento | | m2 |
| 6. Depresión | | m2 | | | | 16. Desplazamiento | | m2 |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | m2 |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | 18. Hinchamiento | | m2 |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | m2 |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 13 | Baches/huecos | 5.00 | L | 0.15 | 0.10 | 0.02 | 5.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 9.14 | 7.62 | | 69.68 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.49 | 4.57 | | 25.08 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 13.72 | 9.14 | | 125.42 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.32 | 7.32 | | 24.30 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 13 | Baches/huecos | L | 5.00 | 2.00 | 30.00 | 75.00 | 3.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 119.06 | 47.63 | 12.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 125.42 | 50.17 | 33.00 | | | |
| | | | | | | m | 7.15 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 33.00 | 30.00 | 12.00 | | 75.00 | 3.00 | 48.00 | |
| 2 | 33.00 | 30.00 | 2.00 | | 65.00 | 2.00 | 50.00 | |
| 3 | 33.00 | 2.00 | 2.00 | | 37.00 | 1.00 | 37.00 | |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 50.00 |
| PCI | 50.00 |
| ESTADO | Regular |



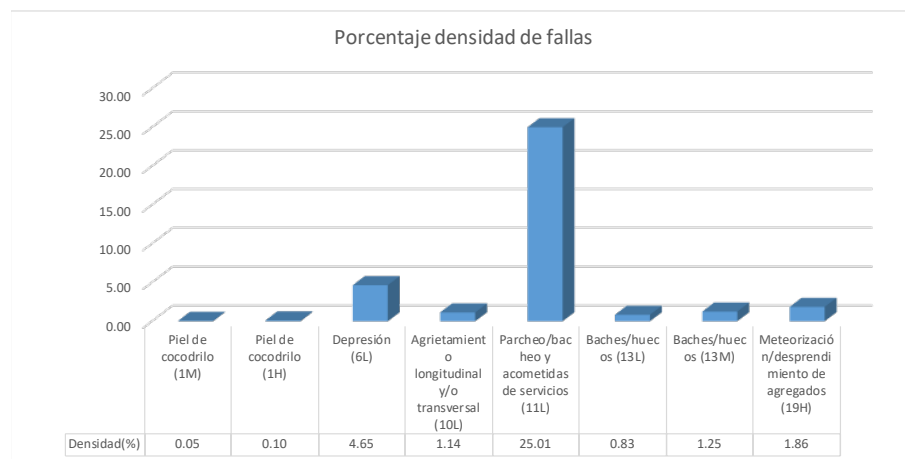
| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|---|-----------|----------------|-----------|--------|------|-------|
|  <div>UNIVERSIDAD DE CUENCA</div> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | 2.00 | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LA TOREADORA | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 2 | | | | | | | | |
| Sección: | | 1.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 240 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+000 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+040 | | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | | 08/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | |
| | | | Unidad | | | | | Unidad | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | | m2 | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 | | |
| 2. Exudación | | | m2 | 12. Pulimiento de agregados | | | | m2 | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | | m2 | 13. Baches/huecos | | | | unidad | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | | m | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 | | |
| 5. Corrugación | | | m2 | 15. Ahuellamiento | | | | m2 | | |
| 6. Depresión | | | m2 | 16. Desplazamiento | | | | m2 | | |
| 7. Agrietamiento de borde | | | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | | m | 18. Hinchamiento | | | | m2 | | |
| 9. Densivel de carril/berma | | | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 13 | Baches/huecos | | 1.00 | M | 0.30 | | 0.04 | 1.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | | 1.00 | H | 0.69 | | 0.04 | 1.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | | 1.00 | L | 0.40 | | 0.19 | 1.00 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | | L | 1.10 | 0.79 | | 0.87 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | | L | 1.82 | 0.70 | | 1.27 | | |
| 4 | Abultamientos y hundimientos | | | L | 1.85 | | | 1.85 | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | | L | 0.70 | 0.44 | | 0.31 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | H | 9.14 | 2.74 | | 25.08 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | L | 18.29 | 0.91 | | 16.72 | | |
| 7 | Agrietamiento de borde | | | H | 12.19 | | | 12.19 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 6.10 | 1.22 | | 7.43 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 12.50 | 1.22 | | 15.24 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 5.79 | 2.13 | | 12.36 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 2.14 | 0.89 | 10.00 | 160.00 | 8.00 | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 0.31 | 0.13 | 0.00 | | | | |
| 4 | Abultamientos y hundimientos | | L | 1.85 | 0.77 | 2.00 | | | | |
| 7 | Agrietamiento de borde | | H | 12.19 | 5.08 | 16.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 35.02 | 14.59 | 20.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | | M | 1.00 | 0.42 | 19.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | | H | 1.00 | 0.42 | 37.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | | L | 1.00 | 0.42 | 10.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 25.08 | 10.45 | 42.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 16.72 | 6.97 | 4.00 | | | | |
| | | | | | | HDVii (max) | 42.00 | | | |
| | | | | | | m | 6.33 | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | VDT | Q | CDV | |
| 1 | 42.00 | 37.00 | 20.00 | 19.00 | 16.00 | 10.00 | 4.00 | 148.00 | 7.00 | 70.00 |
| 2 | 42.00 | 37.00 | 20.00 | 19.00 | 16.00 | 10.00 | 2.00 | 146.00 | 6.00 | 72.00 |
| 3 | 42.00 | 37.00 | 20.00 | 19.00 | 16.00 | 2.00 | 2.00 | 138.00 | 5.00 | 72.00 |
| 4 | 42.00 | 37.00 | 20.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 124.00 | 4.00 | 72.00 |
| 5 | 42.00 | 37.00 | 20.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 107.00 | 3.00 | 68.00 |
| 6 | 42.00 | 37.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 89.00 | 2.00 | 64.00 |
| 7 | 42.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 54.00 | 1.00 | 54.00 |




| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 100.00 |
| ESTADO | Excelente |

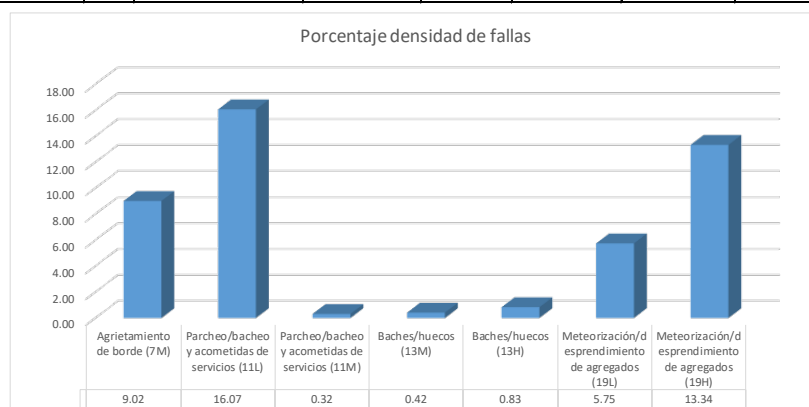


| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|--------|------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LA TOREADORA | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 2 | | | | | | | | |
| Sección: | 2.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 240 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+040 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+080 | | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 08/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| Unidad | | | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m2 | | | | | | |
| 2. Exudación | m2 | 12. Pulimento de agregados | m2 | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | 13. Baches/huecos | unidad | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | 14. Cruce de vía férrea | m2 | | | | | | |
| 5. Corrugación | m2 | 15. Ahuellamiento | m2 | | | | | | |
| 6. Depresión | m2 | 16. Desplazamiento | m2 | | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m2 | | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | 18. Hinchamiento | m2 | | | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m2 | | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 6 | Depresión | | L | 4.57 | 2.44 | 0.01 | 11.15 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | M | 0.40 | 0.30 | | 0.12 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.57 | 1.83 | | 8.36 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.88 | 1.83 | | 8.92 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.05 | 14.02 | | 42.74 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 3.66 | 1.22 | | 4.46 | | |
| 13 | Baches/huecos | 3.00 | M | 0.28 | | 0.03 | 3.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | L | | | 0.02 | 2.00 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 1.83 | | | 1.83 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 0.90 | | | 0.90 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 0.60 | 0.40 | | 0.24 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 0.12 | 0.05 | 4.00 | 113.00 | 7.00 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | H | 0.24 | 0.10 | 5.00 | | | | |
| 6 | Depresión | L | 11.15 | 4.65 | 10.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 2.73 | 1.14 | 2.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 60.02 | 25.01 | 22.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 2.00 | 0.83 | 18.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 3.00 | 1.25 | 32.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 4.46 | 1.86 | 20.00 | | | | |
| | | | | | | m | 7.24 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | | CDT | Q |
| 1 | 32.00 | 22.00 | 20.00 | 18.00 | 10.00 | 5.00 | 4.00 | 111.00 | 7.00 |
| 2 | 32.00 | 22.00 | 20.00 | 18.00 | 10.00 | 5.00 | 2.00 | 109.00 | 6.00 |
| 3 | 32.00 | 22.00 | 20.00 | 18.00 | 10.00 | 2.00 | 2.00 | 106.00 | 5.00 |
| 4 | 32.00 | 22.00 | 20.00 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 98.00 | 4.00 |
| 5 | 32.00 | 22.00 | 20.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 82.00 | 3.00 |
| 6 | 32.00 | 22.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 64.00 | 2.00 |
| 7 | 32.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 44.00 | 1.00 |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 56.00 |
| PCI | 44.00 |
| ESTADO | Regular |

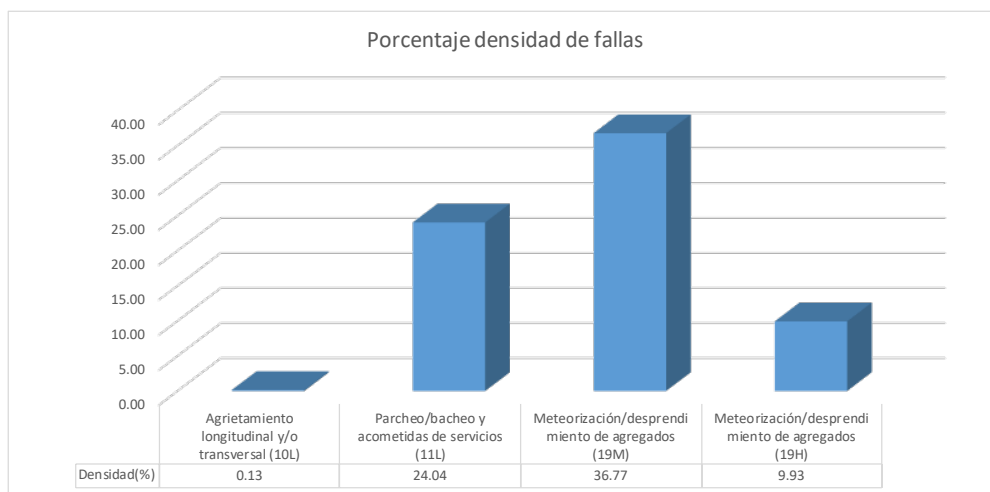
| | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LA TOREADORA | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 2 | | | | | |
| Sección: | | 3.00 | | | | | |
| Área de sección: | | 240 m2 | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+080 | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+120 | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | |
| Fecha: | | 08/10/2020 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | m2 | |
| 2. Exudación | | m2 | | | | m2 | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | unidad | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | m2 | |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | m2 | |
| 6. Depresión | | m2 | | | | m2 | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | m2 | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | m2 | |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | | | m2 | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | m2 | |
| 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | | | m2 | |
| 12. Pulimento de agregados | | | | | | m2 | |
| 13. Baches/huecos | | | | | | m2 | |
| 14. Cruce de vía férrea | | | | | | m2 | |
| 15. Ahuellamiento | | | | | | m2 | |
| 16. Desplazamiento | | | | | | m2 | |
| 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | | | m2 | |
| 18. Hinchamiento | | | | | | m2 | |
| 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | | | m2 | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total |
| 7 | Agrietamiento de borde | | M | 21.64 | | | 21.64 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.66 | 3.96 | | 14.49 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.96 | 1.22 | | 3.60 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.83 | 1.37 | | 9.36 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.25 | 0.54 | | 0.68 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.12 | 1.01 | | 5.15 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.33 | 1.22 | | 5.28 |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | H | 0.45 | | 0.05 | 2.00 |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | M | 0.46 | | 0.03 | 1.00 |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 2.50 | 5.52 | | 13.79 |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 7.00 | 4.57 | | 32.00 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | M | 0.87 | 0.87 | | 0.76 |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |
| | #N/D | | | | | | |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 64.00 |
| PCI | 36.00 |
| ESTADO | Pobre |



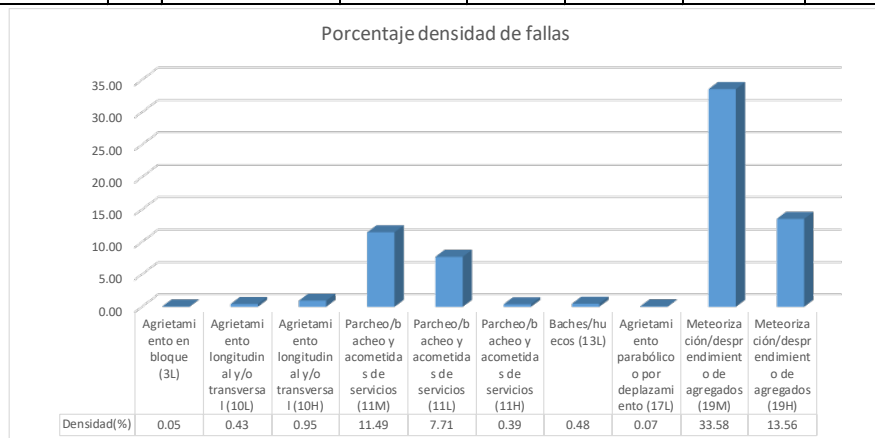
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|----------------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LA TOREADORA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 2 | | | | | | | |
| Sección: | 4.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 240 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+120 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+160 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 08/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1.00 | m ² | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | | | m ² |
| 2. Exudación | m ² | 12. Pulimento de agregados | | | | | | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | 13. Baches/huecos | | | | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | 14. Cruce de vía férrea | | | | | | m ² |
| 5. Corrugación | m ² | 15. Ahuellamiento | | | | | | m ² |
| 6. Depresión | m ² | 16. Desplazamiento | | | | | | m ² |
| 7. Agrietamiento de borde | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | | | m ² |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | 18. Hinchamiento | | | | | | m ² |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | | | m ² |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.89 | 2.04 | | 5.89 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.13 | 1.22 | | 2.60 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 16.76 | 2.13 | | 35.77 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.85 | 1.07 | | 5.17 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.95 | 1.19 | | 8.26 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 0.32 | | | 0.32 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 13.72 | 1.74 | | 23.83 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 28.96 | 3.05 | | 88.26 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 0.32 | 0.13 | 0.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 57.69 | 24.04 | 25.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 88.26 | 36.77 | 31.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 23.83 | 9.93 | 41.00 | | | |
| | | | | | | m | 6.42 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 41.00 | 31.00 | 25.00 | | | 97.00 | 3.00 | 62.00 |
| 2 | 41.00 | 31.00 | 2.00 | | | 74.00 | 2.00 | 54.00 |
| 3 | 41.00 | 2.00 | 2.00 | | | 45.00 | 1.00 | 44.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 62.00 |
| PCI | 38.00 |
| ESTADO | Pobre |




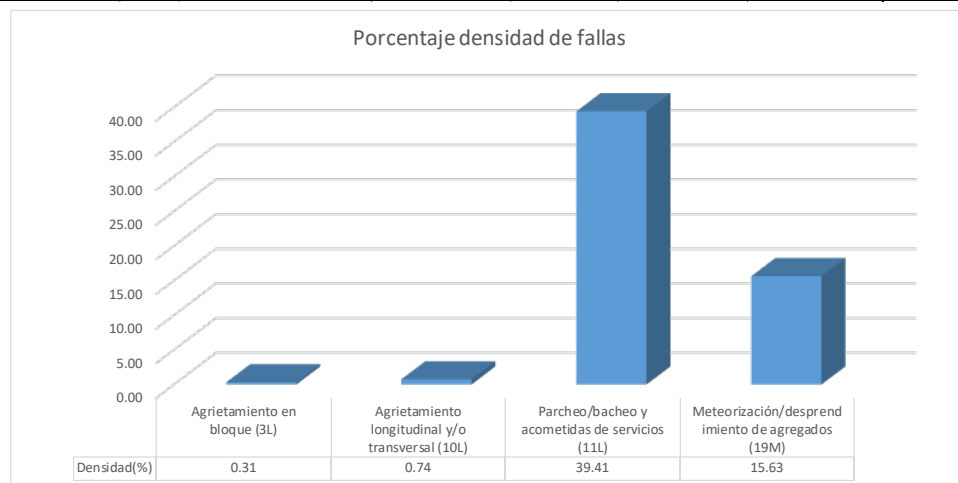
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----------|--|--|--|-----------------------|--|----------------|--|-----------|--|--------|--|------|--|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | BUSA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sección: | | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 210 m2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+000 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+030 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | 09/10/2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | Unidad | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios m2 | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación | | m2 | | | | 12. Pulimento de agregados m2 | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | 13. Baches/huecos unidad | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | 14. Cruce de vía férrea m2 | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | 15. Ahuellamiento m2 | | | | | | | | | | | |
| 6. Depresión | | m2 | | | | 16. Desplazamiento m2 | | | | | | | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento m2 | | | | | | | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | 18. Hinchamiento m2 | | | | | | | | | | | |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados m2 | | | | | | | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | Unidad | | Severidad | | Largo (m) | | Ancho (m) | | Prof. (m) | | Total | | | |
| 3 | | Agrietamiento en bloque | | | | L | | 0.60 | | 0.16 | | | | 0.10 | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | L | | 0.90 | | | | | | 0.90 | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | M | | 10.70 | | 2.26 | | | | 24.13 | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 2.40 | | 1.00 | | | | 2.40 | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 2.99 | | 1.74 | | | | 5.19 | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 2.53 | | 3.17 | | | | 8.02 | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | H | | 0.90 | | 0.90 | | | | 0.81 | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 0.76 | | 0.76 | | | | 0.58 | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | H | | 2.00 | | | | | | 2.00 | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | 1.00 | | L | | 1.20 | | | | 0.06 | | 1.00 | | | |
| 17 | | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | L | | 0.70 | | 0.20 | | | | 0.14 | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | M | | 3.35 | | 3.05 | | | | 10.22 | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | M | | 17.98 | | 3.35 | | | | 60.29 | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | H | | 18.29 | | 1.56 | | | | 28.48 | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | Severidad | | Total | | Densidad | | Valor deducido | | VTD | | q | | | |
| 3 | | Agrietamiento en bloque | | L | | 0.10 | | 0.05 | | 0.00 | | 155.00 | | 7.00 | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | | 0.90 | | 0.43 | | 0.00 | | | | | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | H | | 2.00 | | 0.95 | | 9.00 | | | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | M | | 24.13 | | 11.49 | | 32.00 | | | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | | 16.19 | | 7.71 | | 11.00 | | | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | H | | 0.81 | | 0.39 | | 12.00 | | | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | L | | 1.00 | | 0.48 | | 11.00 | | | | | | | |
| 17 | | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | L | | 0.14 | | 0.07 | | 1.00 | | | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | | 70.51 | | 33.58 | | 30.00 | | | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | | 28.48 | | 13.56 | | 49.00 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | m | | 5.68 | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | | | | | | CDT | | Q | | | |
| 1 | | 49.00 | | 32.00 | | 30.00 | | 12.00 | | 11.00 | | 7.48 | | 141.48 | | 6.00 | |
| 2 | | 49.00 | | 32.00 | | 30.00 | | 12.00 | | 11.00 | | 2.00 | | 136.00 | | 5.00 | |
| 3 | | 49.00 | | 32.00 | | 30.00 | | 12.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 127.00 | | 4.00 | |
| 4 | | 49.00 | | 32.00 | | 30.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 117.00 | | 3.00 | |
| 5 | | 49.00 | | 32.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 89.00 | | 2.00 | |
| 6 | | 49.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 59.00 | | 1.00 | |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 59.00 |
| PCI | 41.00 |
| ESTADO | Regular |



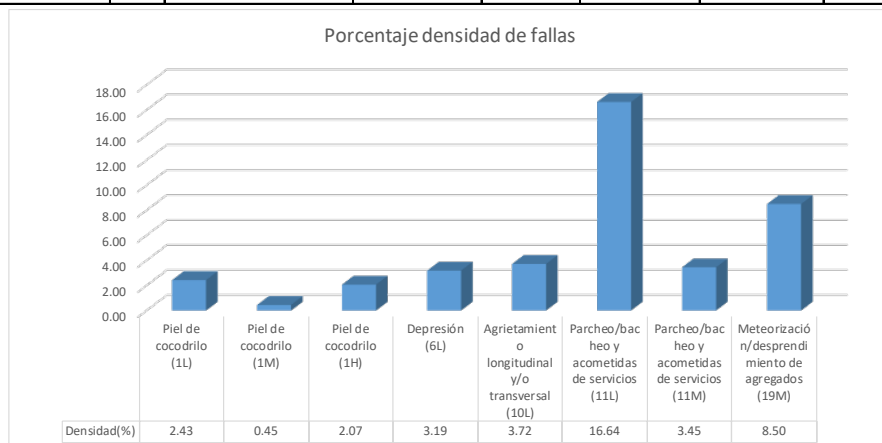
| | | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|----------------|-----------|--------|
|  <div>UNIVERSIDAD DE CUENCA</div> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | |
| Nombre de la vía: | | BUSA | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 3 | | | | | |
| Sección: | | 2.00 | | | | | |
| Área de sección: | | 210 m2 | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+030 | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+060 | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | |
| Fecha: | | 09/10/2020 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 |
| 2. Exudación | | m2 | 12. Pulimiento de agregados | | | | m2 |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | 13. Baches/huecos | | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 |
| 5. Corrugación | | m2 | 15. Ahuellamiento | | | | m2 |
| 6. Depresión | | m2 | 16. Desplazamiento | | | | m2 |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | 18. Hinchamiento | | | | m2 |
| 9. Densidad de carril/berma | | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 0.85 | | | 0.85 |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 1.30 | 0.50 | | 0.65 |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 0.70 | | | 0.70 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.18 | 3.05 | | 15.79 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.89 | 2.83 | | 22.38 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.10 | 2.74 | | 16.72 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 15.24 | 1.83 | | 27.87 |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 7.62 | 3.05 | | 23.23 |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.00 | 1.92 | | 9.60 |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 0.65 | 0.31 | 0.00 | 51.00 | 2.00 |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 1.55 | 0.74 | 1.00 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 82.76 | 39.41 | 29.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 32.82 | 15.63 | 21.00 | | |
| | | | | | | m | 7.52 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 29.00 | 21.00 | | | 50.00 | 2.00 | 38.00 |
| 2 | 29.00 | 2.00 | | | 31.00 | 1.00 | 31.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 38.00 |
| PCI | 62.00 |
| ESTADO | Bueno |



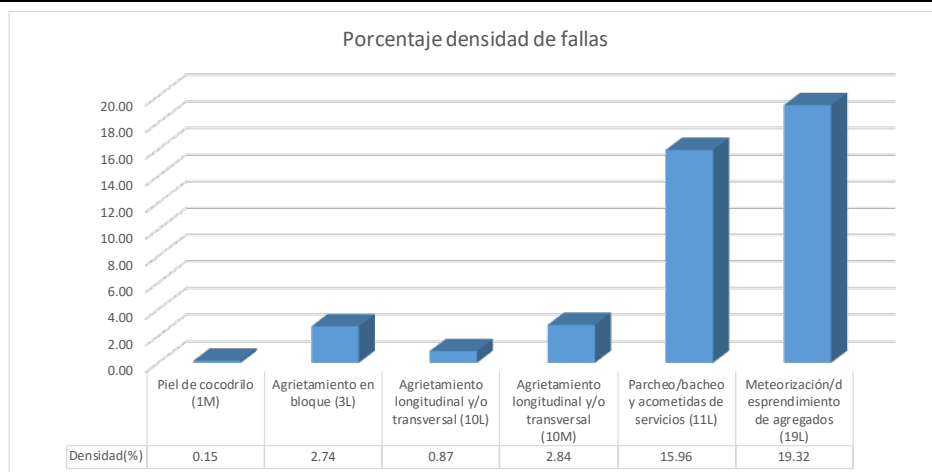
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--|-----------------------|---|-----------|----------------|-----------|--------|------|-------|
| EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | BUSA | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 3 | | | | | | | | |
| Sección: | 3.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 210 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+060 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+090 | | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 09/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | Unidad | | Unidad | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m2 | | | | | |
| 2. Exudación | m2 | | 12. Pulimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | 13. Baches/huecos | unidad | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | m2 | | | | | |
| 5. Corrugación | m2 | | 15. Ahuellamiento | m2 | | | | | |
| 6. Depresión | m2 | | 16. Desplazamiento | m2 | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m2 | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | m2 | | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | M | 1.04 | 0.90 | | 0.94 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.40 | 0.20 | | 0.08 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 3.96 | 1.10 | | 4.35 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 5.49 | 0.91 | | 5.02 | | |
| 6 | Depresión | | L | 2.74 | 2.44 | 0.02 | 6.69 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 1.10 | | | 1.10 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 3.05 | | | 3.05 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 3.66 | | | 3.66 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.98 | 1.25 | | 2.48 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.02 | 1.07 | | 3.22 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.11 | 3.38 | | 10.52 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.00 | 1.31 | | 6.55 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.17 | 3.84 | | 12.17 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | M | 3.96 | 1.83 | | 7.25 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 9.45 | 1.89 | | 17.86 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 5.10 | 2.43 | 20.00 | 145.00 | 8.00 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 0.94 | 0.45 | 15.00 | | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | H | 4.35 | 2.07 | 41.00 | | | | |
| 6 | Depresión | L | 6.69 | 3.19 | 8.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 7.81 | 3.72 | 3.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 34.94 | 16.64 | 20.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | M | 7.25 | 3.45 | 19.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 17.86 | 8.50 | 19.00 | | | | |
| | | | | | | m | 6.42 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 41.00 | 20.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 6.30 | 125.30 | 6.00 | 61.00 |
| 2 | 41.00 | 20.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 2.00 | 121.00 | 5.00 | 63.00 |
| 3 | 41.00 | 20.00 | 20.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 104.00 | 4.00 | 60.00 |
| 4 | 41.00 | 20.00 | 20.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 87.00 | 3.00 | 56.00 |
| 5 | 41.00 | 20.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 69.00 | 2.00 | 51.00 |
| 6 | 41.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 51.00 | 1.00 | 51.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 63.00 |
| PCI | 37.00 |
| ESTADO | Pobre |



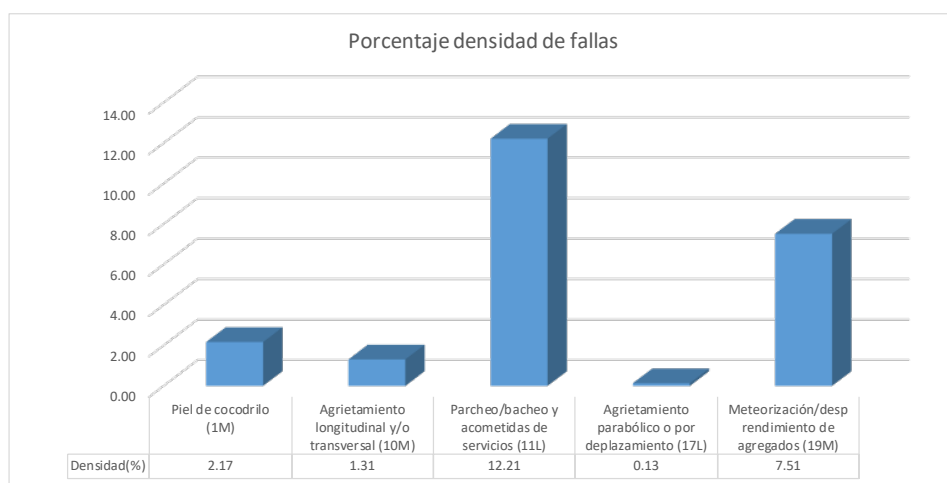
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|---|----------------|----------------|-----------|-------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | BUSA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 3 | | | | | | | |
| Sección: | 4.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+090 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+120 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 09/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m ² | | | | |
| 2. Exudación | m ² | | 12. Pulimiento de agregados | m ² | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | 13. Baches/huecos | unidad | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | m ² | | | | |
| 5. Corrugación | m ² | | 15. Ahuellamiento | m ² | | | | |
| 6. Depresión | m ² | | 16. Desplazamiento | m ² | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m ² | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | m ² | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m ² | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | M | 0.80 | 0.40 | | 0.32 | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 1.52 | 1.40 | | 2.14 | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 3.96 | 0.91 | | 3.62 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | M | 5.97 | | | 5.97 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 1.83 | | | 1.83 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.10 | 4.88 | | 10.26 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.16 | 3.05 | | 3.53 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.78 | 1.52 | | 13.38 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.88 | 0.94 | | 4.61 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.50 | 0.70 | | 1.75 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 4.75 | 8.53 | | 40.58 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 0.32 | 0.15 | 9.00 | 48.00 | 4.00 | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 5.76 | 2.74 | 2.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 1.83 | 0.87 | 1.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | M | 5.97 | 2.84 | 9.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 33.52 | 15.96 | 21.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | 40.58 | 19.32 | 6.00 | | | |
| | | | | | | m | 8.26 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 21.00 | 9.00 | 9.00 | 6.00 | | 45.00 | 4.00 | 23.00 |
| 2 | 21.00 | 9.00 | 9.00 | 2.00 | | 41.00 | 3.00 | 25.00 |
| 3 | 21.00 | 9.00 | 2.00 | 2.00 | | 34.00 | 2.00 | 26.00 |
| 4 | 21.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 27.00 | 1.00 | 27.00 |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 27.00 |
| PCI | 73.00 |
| ESTADO | Muy Bueno |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|---|--|-----------|---|----------------|-----------|-------|----------------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | BUSA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 3 | | | | | | | |
| Sección: | 5.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+120 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+150 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 09/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | | m ² | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m ² |
| 2. Exudación | | m ² | | 12. Pulimiento de agregados | | | | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m ² | | 13. Baches/huecos | | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m ² |
| 5. Corrugación | | m ² | | 15. Ahuellamiento | | | | m ² |
| 6. Depresión | | m ² | | 16. Desplazamiento | | | | m ² |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m ² |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | 18. Hinchamiento | | | | m ² |
| 9. Desnivel de carril/berma | | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m ² |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | M | 2.99 | 1.52 | | 4.55 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | M | 1.22 | | | 1.22 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | M | 1.52 | | | 1.52 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 0.64 | 3.35 | | 2.15 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.01 | 3.35 | | 23.50 | |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | L | 0.70 | 0.40 | | 0.28 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 9.08 | 1.74 | | 15.78 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 4.55 | 2.17 | 30.00 | 70.00 | 4.00 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | M | 2.74 | 1.31 | 4.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 25.65 | 12.21 | 18.00 | | | |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | L | 0.28 | 0.13 | 1.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 15.78 | 7.51 | 17.00 | | | |
| | | | | | | m | 7.43 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 30.00 | 18.00 | 4.00 | 1.00 | | 53.00 | 4.00 | 28.00 |
| 2 | 30.00 | 18.00 | 4.00 | 2.00 | | 54.00 | 3.00 | 34.00 |
| 3 | 30.00 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | | 52.00 | 2.00 | 38.00 |
| 4 | 30.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 36.00 | 1.00 | 36.00 |

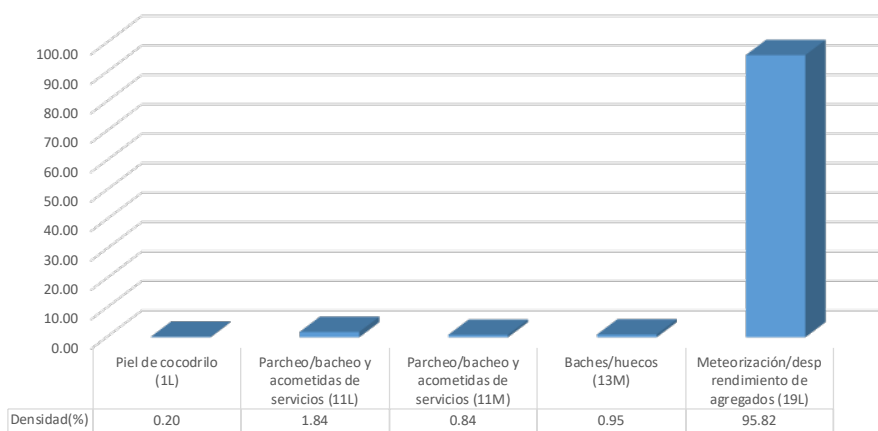


| | |
|--------|-------|
| HDV | 38.00 |
| PCI | 62.00 |
| ESTADO | Bueno |




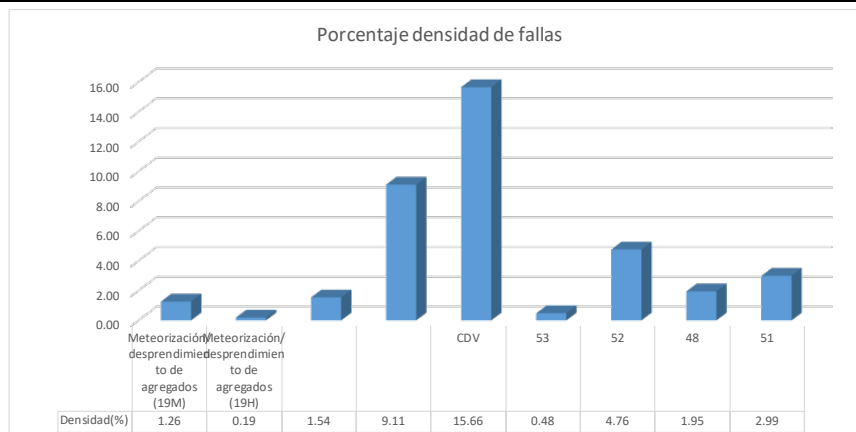
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|--------|---|----------------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | PATOQUINOAS | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 4 | | | | | | | | |
| Sección: | 1.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 210 m ² | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+000 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+030 | | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 16/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m ² |
| 2. Exudación | m ² | | | | | | | 12. Pulimento de agregados | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | | | | | | 13. Baches/huecos | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | m ² |
| 5. Corrugación | m ² | | | | | | | 15. Ahuellamiento | m ² |
| 6. Depresión | m ² | | | | | | | 16. Desplazamiento | m ² |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m ² |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | | | | | 18. Hinchamiento | m ² |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m ² |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.43 | 0.60 | | 3.86 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | M | 2.53 | 0.70 | | 1.77 | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | M | 0.50 | 0.35 | 0.03 | 2.00 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.93 | 0.45 | | 0.42 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 28.96 | 6.95 | | 201.23 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 0.42 | 0.20 | 4.00 | 62.00 | 5.00 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 3.86 | 1.84 | 3.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | M | 1.77 | 0.84 | 9.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 2.00 | 0.95 | 31.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | 201.23 | 95.82 | 15.00 | | | | |
| | | | | | | m | 7.34 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 31.00 | 15.00 | 9.00 | 4.00 | 3.00 | | 62.00 | 5.00 | 30.00 |
| 2 | 31.00 | 15.00 | 9.00 | 4.00 | 2.00 | | 61.00 | 4.00 | 34.00 |
| 3 | 31.00 | 15.00 | 9.00 | 2.00 | 2.00 | | 59.00 | 3.00 | 38.00 |
| 4 | 31.00 | 15.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 52.00 | 2.00 | 40.00 |
| 5 | 31.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 39.00 | 1.00 | 39.00 |

Porcentaje densidad de fallas



| | |
|--------|-------|
| HDV | 40.00 |
| PCI | 60.00 |
| ESTADO | Bueno |

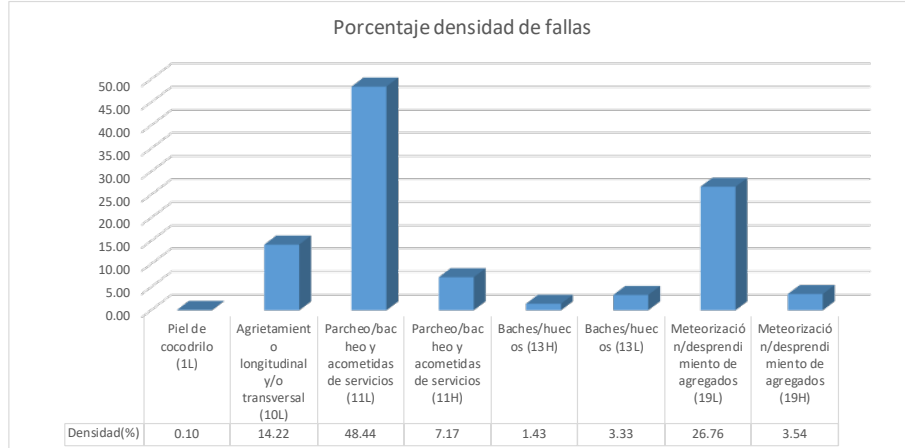
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|-----------|--|-----------|--|--|--|---|--|-----------|--|-------|--|--------|--|------|--|-------|--|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | 4.00 | | | | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | PATOQUINOAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sección: | | 3.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 210 m2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+060 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+090 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | 16/10/2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | | | Unidad | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | | | | | 11. Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | | m2 | | | | | | | | | |
| 2. Exudación | | m2 | | | | | | | | 12. Pulimiento de agregados | | m2 | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | | | | | 13. Baches/huecos | | unidad | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | | m2 | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | | | | | 15. Ahuellamiento | | m2 | | | | | | | | | |
| 6. Depresión | | m2 | | | | | | | | 16. Desplazamiento | | m2 | | | | | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | m2 | | | | | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | | | | | 18. Hinchamiento | | m2 | | | | | | | | | |
| 9. Densidad de carril/berma | | m | | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | m2 | | | | | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | Unidad | | Severidad | | Largo (m) | | Ancho (m) | | Prof. (m) | | Total | | | | | | | |
| 1 | | Piel de cocodrilo | | | | M | | 0.80 | | 1.00 | | | | 0.80 | | | | | | | |
| 1 | | Piel de cocodrilo | | | | H | | 0.57 | | 0.70 | | | | 0.40 | | | | | | | |
| 1 | | Piel de cocodrilo | | | | M | | 1.89 | | 0.98 | | | | 1.84 | | | | | | | |
| 6 | | Depresión | | | | L | | 1.86 | | 1.74 | | | | 3.23 | | | | | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | M | | 19.14 | | | | | | 19.14 | | | | | | | |
| 11 | | Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 2.16 | | 1.55 | | | | 3.36 | | | | | | | |
| 11 | | Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 2.19 | | 3.66 | | | | 8.03 | | | | | | | |
| 11 | | Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 0.91 | | 7.80 | | | | 7.13 | | | | | | | |
| 11 | | Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 0.95 | | 2.29 | | | | 2.17 | | | | | | | |
| 11 | | Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 1.22 | | 1.52 | | | | 1.86 | | | | | | | |
| 11 | | Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 1.98 | | 5.21 | | | | 10.33 | | | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | 1.00 | | H | | 0.50 | | 0.75 | | 0.07 | | 1.00 | | | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | 10.00 | | L | | 0.70 | | 0.30 | | 0.02 | | 10.00 | | | | | | | |
| 17 | | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | L | | 1.22 | | 3.35 | | | | 4.09 | | | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | L | | 3.75 | | 1.68 | | | | 6.28 | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | Severidad | | Total | | Densidad | | Valor deducido | | VTD | | q | | | | | | | |
| 1 | | Piel de cocodrilo | | M | | 2.64 | | 1.26 | | 22.00 | | 173.00 | | 8.00 | | | | | | | |
| 1 | | Piel de cocodrilo | | H | | 0.40 | | 0.19 | | 15.00 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | Depresión | | L | | 3.23 | | 1.54 | | 6.00 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | M | | 19.14 | | 9.11 | | 18.00 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | | L | | 32.88 | | 15.66 | | 20.00 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | H | | 1.00 | | 0.48 | | 39.00 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | L | | 10.00 | | 4.76 | | 42.00 | | | | | | | | | | | |
| 17 | | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | L | | 4.09 | | 1.95 | | 9.00 | | | | | | | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | | 6.28 | | 2.99 | | 2.00 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | m | | 6.33 | | | | | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | | | | CDT | | Q | | CDV | | | | | | | |
| 1 | | 42.00 | | 39.00 | | 22.00 | | 20.00 | | 18.00 | | 15.00 | | 2.97 | | 158.97 | | 7.00 | | 74.00 | |
| 2 | | 42.00 | | 39.00 | | 22.00 | | 20.00 | | 18.00 | | 15.00 | | 2.00 | | 158.00 | | 6.00 | | 76.00 | |
| 3 | | 42.00 | | 39.00 | | 22.00 | | 20.00 | | 18.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 145.00 | | 5.00 | | 76.00 | |
| 4 | | 42.00 | | 39.00 | | 22.00 | | 20.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 129.00 | | 4.00 | | 72.00 | |
| 5 | | 42.00 | | 39.00 | | 22.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 111.00 | | 3.00 | | 68.00 | |
| 6 | | 42.00 | | 39.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 91.00 | | 2.00 | | 65.00 | |
| 7 | | 42.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 54.00 | | 1.00 | | 54.00 | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 76.00 |
| PCI | 24.00 |
| ESTADO | Muy Pobre |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|----------------|-----------|-------|--------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | PATOQUINOAS | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 4 | | | | | | | |
| Sección: | 5.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+120 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+150 | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 16/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | | m2 |
| 2. Exudación | | m2 | 12. Pulimiento de agregados | | | | | m2 |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | 13. Baches/huecos | | | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | 14. Cruce de vía férrea | | | | | m2 |
| 5. Corrugación | | m2 | 15. Ahuellamiento | | | | | m2 |
| 6. Depresión | | m2 | 16. Desplazamiento | | | | | m2 |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | | m2 |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | 18. Hinchamiento | | | | | m2 |
| 9. Desnivel de carril/berma | | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | | m2 |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 20.73 | | | 20.73 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.40 | 0.50 | | 0.20 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 9.14 | | | 9.14 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 9.14 | 9.14 | | 83.61 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | H | 8.23 | 1.83 | | 15.05 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.71 | 0.90 | | 6.04 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.05 | 1.52 | | 4.65 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.10 | 1.22 | | 7.43 | |
| 13 | Baches/huecos | 3.00 | H | 0.30 | 0.90 | 0.07 | 3.00 | |
| 13 | Baches/huecos | 7.00 | L | 0.20 | 0.10 | 0.01 | 7.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 6.89 | 3.35 | | 23.10 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 9.45 | 1.52 | | 14.40 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 4.88 | 1.52 | | 7.43 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 4.91 | 3.81 | | 18.71 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 0.20 | 0.10 | 4.00 | 219.00 | 8.00 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 29.87 | 14.22 | 10.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 101.73 | 48.44 | 30.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | H | 15.05 | 7.17 | 42.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 3.00 | 1.43 | 59.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 7.00 | 3.33 | 38.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | 56.20 | 26.76 | 9.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 7.43 | 3.54 | 27.00 | | | |
| | | | | | | m | 4.77 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 59.00 | 42.00 | 38.00 | 30.00 | 20.79 | 189.79 | 5.00 | 92.00 |
| 2 | 59.00 | 42.00 | 38.00 | 30.00 | 2.00 | 171.00 | 4.00 | 90.00 |
| 3 | 59.00 | 42.00 | 38.00 | 2.00 | 2.00 | 143.00 | 3.00 | 86.00 |
| 4 | 59.00 | 42.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 107.00 | 2.00 | 74.00 |
| 5 | 59.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 67.00 | 1.00 | 68.00 |

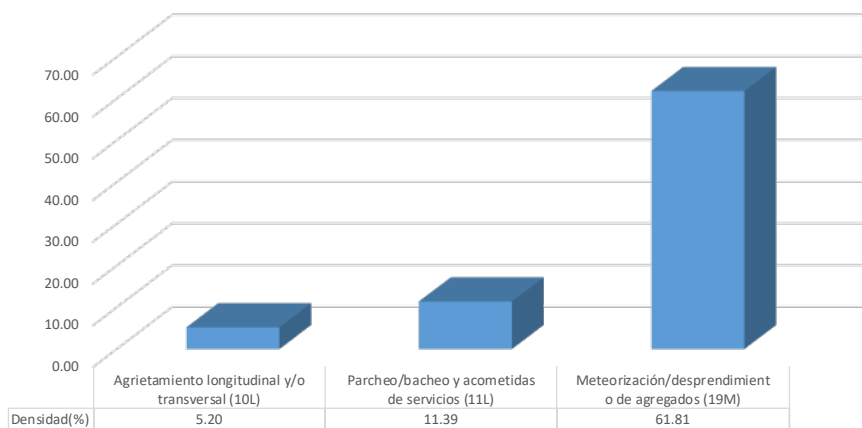


| | |
|--------|---------|
| HDV | 92.00 |
| PCI | 8.00 |
| ESTADO | Fallado |




| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|----------------|-----------|-------|----------------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | PATOQUINOAS | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 4 | | | | | | | |
| Sección: | 7.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+180 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+210 | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 16/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | | m ² |
| 2. Exudación | m ² | | 12. Pulimento de agregados | | | | | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | 13. Baches/huecos | | | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | | | | | m ² |
| 5. Corrugación | m ² | | 15. Ahuellamiento | | | | | m ² |
| 6. Depresión | m ² | | 16. Desplazamiento | | | | | m ² |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | | m ² |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | | | | | m ² |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | | m ² |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 7.01 | | | 7.01 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 3.90 | | | 3.90 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.03 | 1.22 | | 6.13 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.23 | 1.22 | | 2.71 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 10.52 | 1.43 | | 15.06 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.85 | 5.06 | | 24.52 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 9.75 | 4.63 | | 45.19 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 13.32 | 4.51 | | 60.09 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 10.91 | 5.20 | 4.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 23.91 | 11.39 | 17.00 | 60.00 | 3.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 129.79 | 61.81 | 39.00 | | | |
| | | | | | | m | 6.60 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 39.00 | 17.00 | 4.00 | | 60.00 | 3.00 | 38.00 | |
| 2 | 39.00 | 17.00 | 2.00 | | 58.00 | 2.00 | 44.00 | |
| 3 | 39.00 | 2.00 | 2.00 | | 43.00 | 1.00 | 43.00 | |

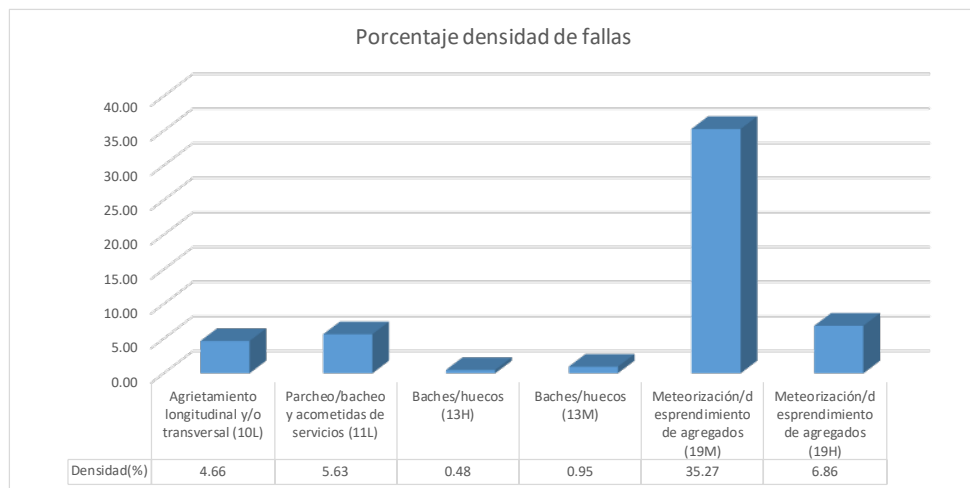
Porcentaje densidad de fallas



| | |
|--------|-------|
| HDV | 44.00 |
| PCI | 56.00 |
| ESTADO | Bueno |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|--|-------|-----------|-------|---|--------|-----------|-------|----------------|--|-----------|--|-------|--|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | PATOQUINOAS | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 4 | | | | | | | | | | | | | |
| Sección: | | 9.00 | | | | | | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 210 m2 | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+240 | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+270 | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | 16/10/2020 | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 | | | | | |
| 2. Exudación | | m2 | | | | 12. Pulimiento de agregados | | | | m2 | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | 13. Baches/huecos | | | | unidad | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 | | | | | |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | 15. Ahuellamiento | | | | m2 | | | | | |
| 6. Depresión | | m2 | | | | 16. Desplazamiento | | | | m2 | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | 18. Hinchamiento | | | | m2 | | | | | |
| 9. Deseñivel de carril/berma | | m | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | Unidad | | Severidad | | Largo (m) | | Ancho (m) | | Prof. (m) | | Total | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | L | | 9.79 | | | | | | 9.79 | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 2.71 | | 1.22 | | | | 3.31 | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 4.39 | | 1.37 | | | | 6.02 | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 2.04 | | 1.22 | | | | 2.49 | |
| 13 | | Baches/huecos | | 1.00 | | H | | 0.25 | | 0.50 | | 0.04 | | 1.00 | |
| 13 | | Baches/huecos | | 2.00 | | M | | 0.30 | | 0.15 | | 0.05 | | 2.00 | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | M | | 8.23 | | 3.05 | | | | 25.08 | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | M | | 5.27 | | 1.68 | | | | 8.84 | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | M | | 16.46 | | 2.44 | | | | 40.13 | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | H | | 9.45 | | 1.52 | | | | 14.40 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | Severidad | | Total | | Densidad | | Valor deducido | | VTD | | q | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | | 9.79 | | 4.66 | | 3.00 | | 150.00 | | 6.00 | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | | 11.82 | | 5.63 | | 11.00 | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | H | | 1.00 | | 0.48 | | 39.00 | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | M | | 2.00 | | 0.95 | | 31.00 | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | | 74.06 | | 35.27 | | 31.00 | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | | 14.40 | | 6.86 | | 35.00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | m | | 6.60 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | | | | CDT | | Q | | CDV | |
| 1 | 39.00 | 35.00 | 31.00 | 31.00 | 11.00 | 3.00 | 150.00 | 6.00 | 74.00 | | | | | | |
| 2 | 39.00 | 35.00 | 31.00 | 31.00 | 11.00 | 2.00 | 149.00 | 5.00 | 78.00 | | | | | | |
| 3 | 39.00 | 35.00 | 31.00 | 31.00 | 2.00 | 2.00 | 140.00 | 4.00 | 79.00 | | | | | | |
| 4 | 39.00 | 35.00 | 31.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 111.00 | 3.00 | 70.00 | | | | | | |
| 5 | 39.00 | 35.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 82.00 | 2.00 | 60.00 | | | | | | |
| 6 | 39.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 49.00 | 1.00 | 49.00 | | | | | | |

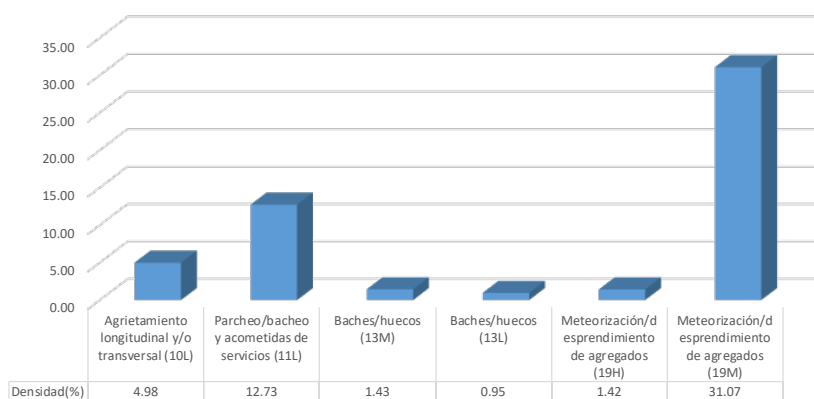


| | |
|--------|-----------|
| HDV | 79.00 |
| PCI | 21.00 |
| ESTADO | Muy Pobre |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----------|--|-----------|--|--|--|---|--|-----------|--|--------|--|------|--|-------|--|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | PATOQUINOAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sección: | | 11.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 210 m2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+300 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+330 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | 16/10/2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | | | Unidad | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 | | | | | |
| 2. Exudación | | m2 | | | | | | | | 12. Pulimento de agregados | | | | m2 | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | | | | | 13. Baches/huecos | | | | unidad | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 | | | | | |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | | | | | 15. Ahuellamiento | | | | m2 | | | | | |
| 6. Depresión | | m2 | | | | | | | | 16. Desplazamiento | | | | m2 | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | | | | | 18. Hinchamiento | | | | m2 | | | | | |
| 9. Desevel de carril/berma | | m | | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | Unidad | | Severidad | | Largo (m) | | Ancho (m) | | Prof. (m) | | Total | | | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | L | | 5.79 | | | | | | 5.79 | | | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | L | | 2.53 | | | | | | 2.53 | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 2.96 | | 2.23 | | | | 6.58 | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 3.29 | | 1.31 | | | | 4.31 | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 1.83 | | 1.22 | | | | 2.23 | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 0.94 | | 10.36 | | | | 9.79 | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | L | | 3.05 | | 1.25 | | | | 3.81 | | | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | L | | 2.13 | | | | | | 2.13 | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | 3.00 | | M | | 0.40 | | 0.20 | | 0.05 | | 3.00 | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | 2.00 | | L | | 0.15 | | 0.15 | | 0.01 | | 2.00 | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | H | | 2.44 | | 1.22 | | | | 2.97 | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | M | | 2.13 | | 1.28 | | | | 2.73 | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | M | | 12.19 | | 2.44 | | | | 29.73 | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | M | | 8.53 | | 3.84 | | | | 32.78 | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | Severidad | | Total | | Densidad | | Valor deducido | | VTD | | q | | | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | | 10.45 | | 4.98 | | 3.00 | | 127.00 | | 6.00 | | | | | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | | 26.72 | | 12.73 | | 18.00 | | | | | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | M | | 3.00 | | 1.43 | | 38.00 | | | | | | | | | |
| 13 | | Baches/huecos | | L | | 2.00 | | 0.95 | | 19.00 | | | | | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | | 2.97 | | 1.42 | | 19.00 | | | | | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | | 65.24 | | 31.07 | | 30.00 | | m | | 6.69 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | | | | CDT | | Q | | CDV | | | | | |
| 1 | | 38.00 | | 30.00 | | 19.00 | | 19.00 | | 18.00 | | 3.00 | | 127.00 | | 6.00 | | 62.00 | |
| 2 | | 38.00 | | 30.00 | | 19.00 | | 19.00 | | 18.00 | | 2.00 | | 126.00 | | 5.00 | | 62.00 | |
| 3 | | 38.00 | | 30.00 | | 19.00 | | 19.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 110.00 | | 4.00 | | 64.00 | |
| 4 | | 38.00 | | 30.00 | | 19.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 93.00 | | 3.00 | | 60.00 | |
| 5 | | 38.00 | | 30.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 76.00 | | 2.00 | | 56.00 | |
| 6 | | 38.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 48.00 | | 1.00 | | 48.00 | |

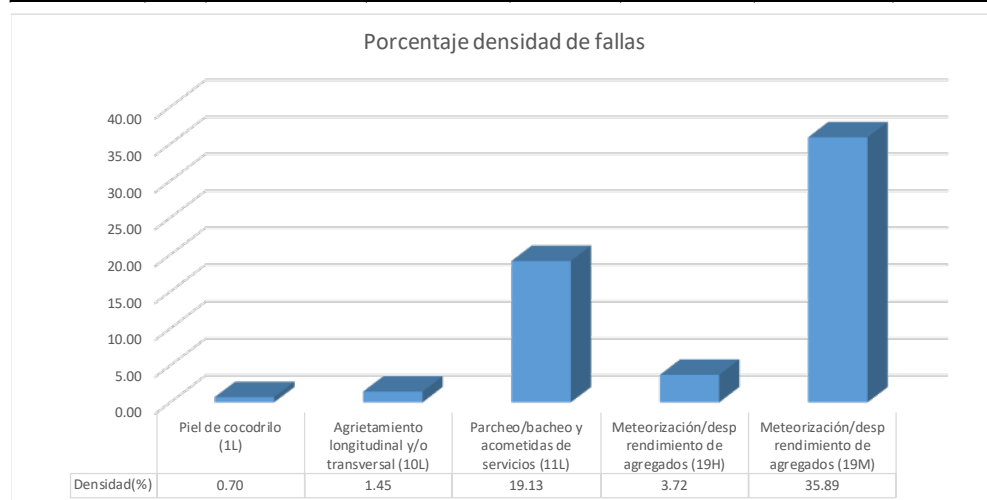
Porcentaje densidad de fallas



| | |
|--------|-------|
| HDV | 64.00 |
| PCI | 36.00 |
| ESTADO | Pobre |



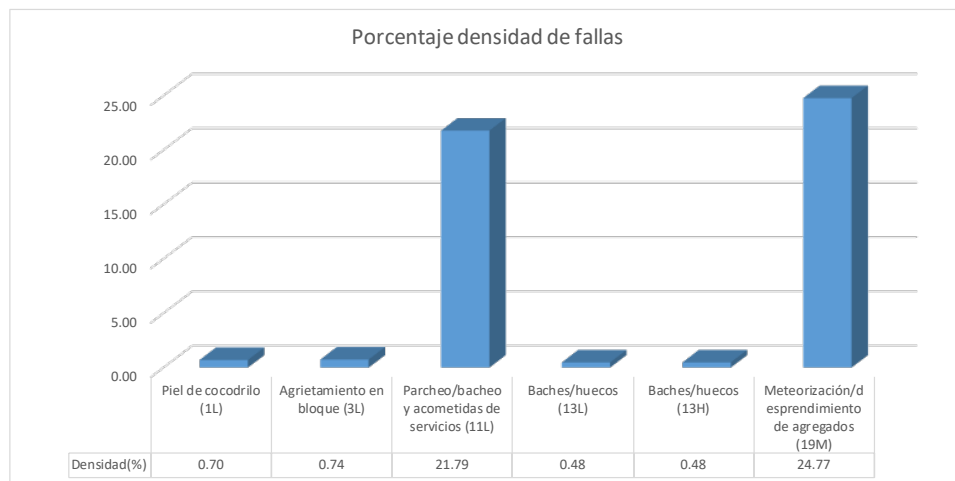
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|-----------|---|----------------|-----------|-------|----------------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | PATOQUINOAS | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 4 | | | | | | | |
| Sección: | 13.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+360 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+390 | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 16/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m ² |
| 2. Exudación | m ² | | | 12. Pulimento de agregados | | | | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | | 13. Baches/huecos | | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m ² |
| 5. Corrugación | m ² | | | 15. Ahuellamiento | | | | m ² |
| 6. Depresión | m ² | | | 16. Desplazamiento | | | | m ² |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m ² |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | 18. Hinchamiento | | | | m ² |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m ² |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.70 | 0.90 | | 0.63 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 1.40 | 0.60 | | 0.84 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 3.05 | | | 3.05 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 16.76 | 1.43 | | 24.02 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 9.14 | 1.22 | | 11.15 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.57 | 1.10 | | 5.02 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 3.66 | 2.13 | | 7.80 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 15.85 | 4.75 | | 75.36 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 1.47 | 0.70 | 9.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 3.05 | 1.45 | 0.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 40.18 | 19.13 | 21.00 | 87.00 | 4.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 7.80 | 3.72 | 26.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 75.36 | 35.89 | 31.00 | | | |
| | | | | | | m | 7.34 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 31.00 | 26.00 | 21.00 | 9.00 | | 87.00 | 4.00 | 48.00 |
| 2 | 31.00 | 26.00 | 21.00 | 2.00 | | 80.00 | 3.00 | 52.00 |
| 3 | 31.00 | 26.00 | 2.00 | 2.00 | | 61.00 | 2.00 | 45.00 |
| 4 | 31.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 37.00 | 1.00 | 37.00 |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 52.00 |
| PCI | 48.00 |
| ESTADO | Regular |




| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|---|----------------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | PATOQUINOAS | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 4 | | | | | | | | |
| Sección: | 15.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 210 m ² | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+420 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+450 | | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 16/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m ² |
| 2. Exudación | m ² | | | | | | | 12. Pulimiento de agregados | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | | | | | | 13. Baches/huecos | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | m ² |
| 5. Corrugación | m ² | | | | | | | 15. Ahuellamiento | m ² |
| 6. Depresión | m ² | | | | | | | 16. Desplazamiento | m ² |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m ² |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | | | | | 18. Hinchamiento | m ² |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m ² |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 2.10 | 0.70 | | 1.47 | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 1.20 | 1.30 | | 1.56 | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | L | 0.25 | 0.24 | 0.02 | 1.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 0.60 | 0.60 | 0.05 | 1.00 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.43 | 1.52 | | 2.18 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.38 | 2.47 | | 18.21 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.79 | 2.74 | | 15.89 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.18 | 1.83 | | 9.48 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 7.53 | 2.96 | | 22.26 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 6.28 | 1.55 | | 9.76 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.82 | 2.80 | | 16.32 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 1.73 | 2.13 | | 3.68 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 1.47 | 0.70 | 9.00 | 114.00 | 5.00 | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 1.56 | 0.74 | 0.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 45.76 | 21.79 | 22.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 1.00 | 0.48 | 13.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 1.00 | 0.48 | 42.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 52.02 | 24.77 | 28.00 | | | | |
| | | | | | | m | 6.33 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 42.00 | 28.00 | 22.00 | 13.00 | 9.00 | 114.00 | 5.00 | 60.00 | |
| 2 | 42.00 | 28.00 | 22.00 | 13.00 | 2.00 | 107.00 | 4.00 | 60.00 | |
| 3 | 42.00 | 28.00 | 22.00 | 2.00 | 2.00 | 96.00 | 3.00 | 62.00 | |
| 4 | 42.00 | 28.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 76.00 | 2.00 | 58.00 | |
| 5 | 42.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 50.00 | 1.00 | 50.00 | |

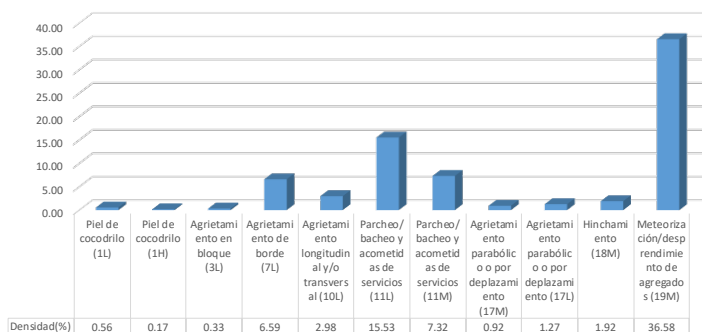


| | |
|--------|-------|
| HDV | 62.00 |
| PCI | 38.00 |
| ESTADO | Pobre |



| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|--------|------|-------|
|  UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | 5.00 | | |
| Nombre de la vía: | | LUSPA | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 5 | | | | | | | | |
| Sección: | | 1.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 240 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+000 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+040 | | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | | 12/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | |
| Unidad | | | | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m2 | | | | | | | |
| 2. Exudación | m2 | 12. Pulimento de agregados | m2 | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | 13. Baches/huecos | unidad | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | 14. Cruce de vía férrea | m2 | | | | | | | |
| 5. Corrugación | m2 | 15. Ahuellamiento | m2 | | | | | | | |
| 6. Depresión | m2 | 16. Desplazamiento | m2 | | | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m2 | | | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | 18. Hinchamiento | m2 | | | | | | | |
| 9. Densivel de carril/berma | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m2 | | | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.40 | 0.50 | | 0.20 | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 1.20 | 0.25 | | 0.30 | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 1.20 | 0.70 | | 0.84 | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 0.50 | 0.80 | | 0.40 | | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 1.00 | 0.80 | | 0.80 | | | |
| 7 | Agrietamiento de borde | | L | 10.67 | | | 10.67 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 1.68 | | | 1.68 | | | |
| 7 | Agrietamiento de borde | | L | 5.15 | | | 5.15 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 5.49 | | | 5.49 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.71 | 2.44 | | 6.61 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.40 | 0.76 | | 1.06 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.83 | 1.22 | | 2.23 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.92 | 2.26 | | 17.87 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.19 | 0.64 | | 1.40 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.35 | 1.62 | | 5.42 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.19 | 1.22 | | 2.68 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | M | 8.23 | 2.13 | | 17.56 | | | |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | M | 2.00 | 1.10 | | 2.20 | | | |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | L | 1.25 | 2.44 | | 3.05 | | | |
| 18 | Hinchamiento | | M | 3.35 | 1.37 | | 4.60 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 8.23 | 4.57 | | 37.63 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.27 | 3.66 | | 15.61 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 9.45 | 3.66 | | 34.56 | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 1.34 | 0.56 | 8.00 | 142.00 | 9.00 | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | H | 0.40 | 0.17 | 15.00 | | | | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 0.80 | 0.33 | 1.00 | | | | | |
| 7 | Agrietamiento de borde | L | 15.82 | 6.59 | 3.00 | | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 7.16 | 2.98 | 1.00 | | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 37.28 | 15.53 | 20.00 | | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | M | 17.56 | 7.32 | 28.00 | | | | | |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | M | 2.20 | 0.92 | 11.00 | | | | | |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | L | 3.05 | 1.27 | 6.00 | | | | | |
| 18 | Hinchamiento | M | 4.60 | 1.92 | 18.00 | | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 87.79 | 36.58 | 31.00 | | | | | |
| | | | | | | m | 7.34 | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV | | |
| 1 | 31.00 | 28.00 | 20.00 | 18.00 | 15.00 | 11.00 | 2.72 | 125.72 | 7.00 | 62.00 |
| 2 | 31.00 | 28.00 | 20.00 | 18.00 | 15.00 | 11.00 | 2.00 | 125.00 | 6.00 | 62.00 |
| 3 | 31.00 | 28.00 | 20.00 | 18.00 | 15.00 | 2.00 | 2.00 | 116.00 | 5.00 | 61.00 |
| 4 | 31.00 | 28.00 | 20.00 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 103.00 | 4.00 | 60.00 |
| 5 | 31.00 | 28.00 | 20.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 87.00 | 3.00 | 56.00 |
| 6 | 31.00 | 28.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 69.00 | 2.00 | 50.00 |
| 7 | 31.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 43.00 | 1.00 | 43.00 |

Porcentaje densidad de fallas

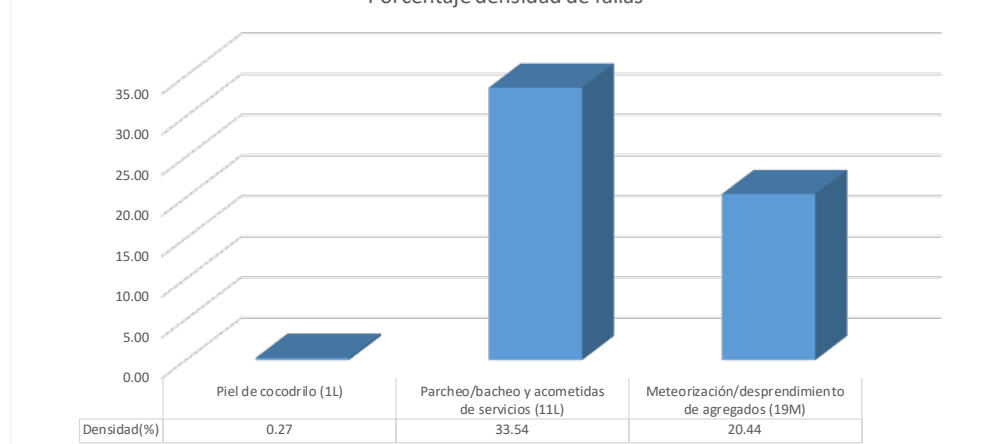


| | |
|--------|-------|
| HDV | 62.00 |
| PCI | 38.00 |
| ESTADO | Pobre |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|---|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LUSPA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 5 | | | | | | | |
| Sección: | 3.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 240 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+080 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+120 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 12/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios |
| 2. Exudación | m ² | | | | | | | 12. Pulimiento de agregados |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | | | | | | 13. Baches/huecos |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea |
| 5. Corrugación | m ² | | | | | | | 15. Ahuellamiento |
| 6. Depresión | m ² | | | | | | | 16. Desplazamiento |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | | | | | 18. Hinchamiento |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.60 | 0.50 | | 0.30 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 1.00 | 0.35 | | 0.35 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.10 | 1.20 | | 1.32 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 12.50 | 2.29 | | 28.57 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 9.45 | 1.31 | | 12.38 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.62 | 1.31 | | 9.99 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.10 | 0.65 | | 0.72 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 0.80 | 1.10 | | 0.88 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 9.36 | 1.37 | | 12.83 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.84 | 3.60 | | 13.81 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 20.12 | 2.44 | | 49.05 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 0.65 | 0.27 | 5.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 80.50 | 33.54 | 28.00 | 58.00 | 3.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 49.05 | 20.44 | 25.00 | | | |
| | | | | | | m | 7.61 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 28.00 | 25.00 | 5.00 | | | 58.00 | 3.00 | 36.00 |
| 2 | 28.00 | 25.00 | 2.00 | | | 55.00 | 2.00 | 41.00 |
| 3 | 28.00 | 2.00 | 2.00 | | | 32.00 | 1.00 | 32.00 |

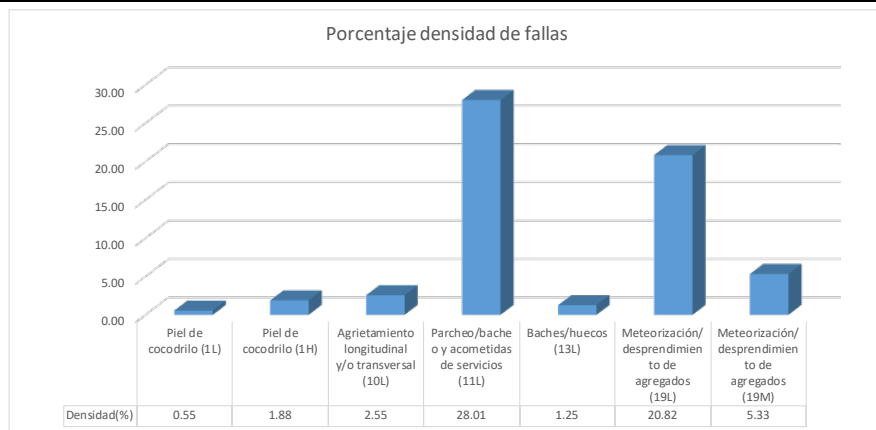
Porcentaje densidad de fallas



| | |
|--------|-------|
| HDV | 41.00 |
| PCI | 59.00 |
| ESTADO | Bueno |



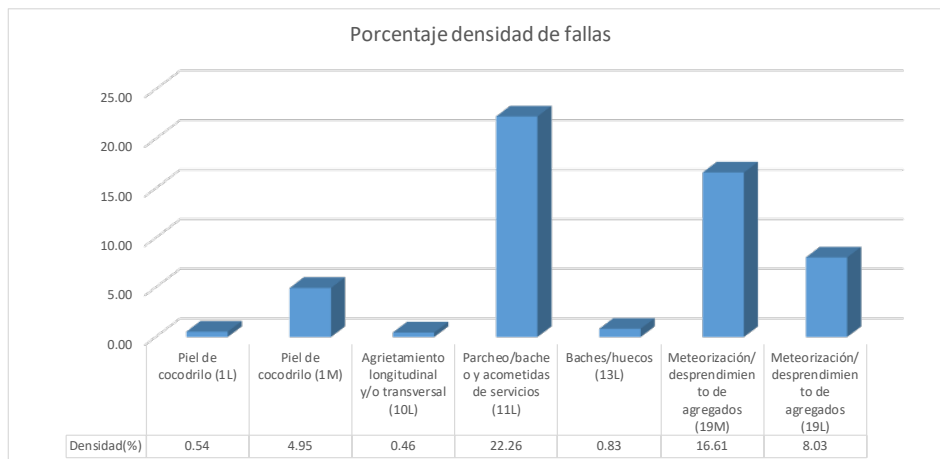
| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|------------------|-----------------------|------------------|---------------|------------|
|  UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LUSPA | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 5 | | | | | | |
| Sección: | | 5.00 | | | | | | |
| Área de sección: | | 240 m2 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+160 | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+200 | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | | 12/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 | |
| 2. Exudación | | m2 | 12. Pulimento de agregados | | | | m2 | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | 13. Baches/huecos | | | | unidad | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 | |
| 5. Corrugación | | m2 | 15. Ahuellamiento | | | | m2 | |
| 6. Depresión | | m2 | 16. Desplazamiento | | | | m2 | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | 18. Hinchamiento | | | | m2 | |
| 9. Densidad de carril/berma | | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.50 | 0.50 | | 0.25 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.80 | 0.50 | | 0.40 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 0.60 | 1.50 | | 0.90 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 2.20 | 1.10 | | 2.42 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 1.50 | 0.80 | | 1.20 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.60 | 1.10 | | 0.66 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 4.57 | | | 4.57 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.18 | 3.96 | | 20.53 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.23 | 1.46 | | 12.04 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.57 | 1.31 | | 4.67 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.18 | 1.16 | | 6.00 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 2.07 | | 2.53 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 1.55 | | | 1.55 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.44 | 3.96 | | 9.66 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 0.94 | 1.34 | | 1.27 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.28 | 1.68 | | 10.53 | |
| 13 | Baches/huecos | 3.00 | L | 0.15 | | 0.01 | 3.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 9.88 | 5.06 | | 49.97 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.94 | 2.59 | | 12.79 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 1.31 | 0.55 | 8.00 | 115.00 | 6.00 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | H | 4.52 | 1.88 | 39.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 6.13 | 2.55 | 1.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 67.23 | 28.01 | 25.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 3.00 | 1.25 | 22.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | 49.97 | 20.82 | 8.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 12.79 | 5.33 | 12.00 | | | |
| | | | | | | m | 6.60 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 39.00 | 25.00 | 22.00 | 12.00 | 8.00 | 8.00 | 114.00 | 56.00 |
| 2 | 39.00 | 25.00 | 22.00 | 12.00 | 8.00 | 2.00 | 108.00 | 57.00 |
| 3 | 39.00 | 25.00 | 22.00 | 12.00 | 2.00 | 2.00 | 102.00 | 59.00 |
| 4 | 39.00 | 25.00 | 22.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 92.00 | 59.00 |
| 5 | 39.00 | 25.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 72.00 | 53.00 |
| 6 | 39.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 49.00 | 49.00 |




| | |
|--------|---------|
| HDV | 59.00 |
| PCI | 41.00 |
| ESTADO | Regular |

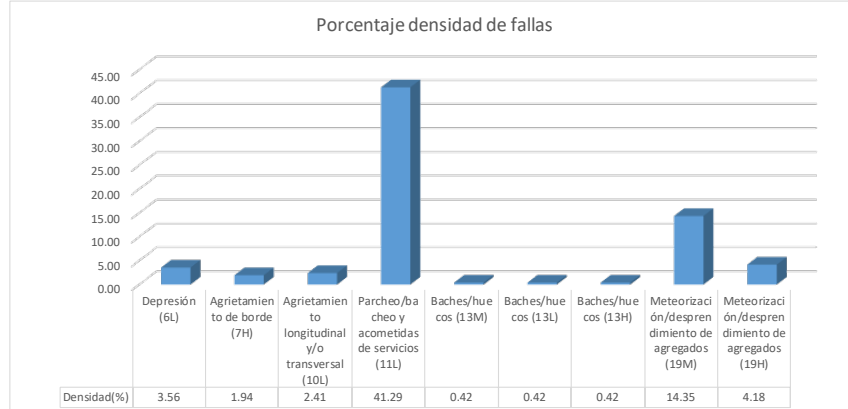


| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|--------|--------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LUSPA | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 5 | | | | | | | | |
| Sección: | 7.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 240 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+240 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+280 | | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 12/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m2 | | | | | | |
| 2. Exudación | m2 | 12. Pulimiento de agregados | m2 | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | 13. Baches/huecos | unidad | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | 14. Cruce de vía férrea | m2 | | | | | | |
| 5. Corrugación | m2 | 15. Ahuellamiento | m2 | | | | | | |
| 6. Depresión | m2 | 16. Desplazamiento | m2 | | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m2 | | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | 18. Hinchamiento | m2 | | | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m2 | | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | M | 12.50 | 0.80 | | 10.00 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 1.00 | 1.30 | | 1.30 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | M | 0.90 | 2.10 | | 1.89 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 1.10 | | | 1.10 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.79 | 1.37 | | 7.94 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.64 | 1.28 | | 7.22 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 0.80 | 1.00 | | 0.80 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.30 | 0.94 | | 4.06 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 9.75 | 2.07 | | 20.22 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.66 | 1.52 | | 13.19 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 10.06 | 3.96 | | 39.86 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 7.62 | 2.53 | | 19.28 | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | L | 0.40 | | 0.02 | 2.00 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 1.30 | 0.54 | 9.00 | 113.00 | 6.00 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 11.89 | 4.95 | 38.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 1.10 | 0.46 | 0.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 53.43 | 22.26 | 21.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 2.00 | 0.83 | 19.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 39.86 | 16.61 | 21.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | 19.28 | 8.03 | 5.00 | | | | |
| | | | | | | m | 6.69 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 38.00 | 21.00 | 21.00 | 19.00 | 9.00 | 5.00 | 113.00 | 6.00 | 57.00 |
| 2 | 38.00 | 21.00 | 21.00 | 19.00 | 9.00 | 2.00 | 110.00 | 5.00 | 58.00 |
| 3 | 38.00 | 21.00 | 21.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 103.00 | 4.00 | 60.00 |
| 4 | 38.00 | 21.00 | 21.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 86.00 | 3.00 | 55.00 |
| 5 | 38.00 | 21.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 67.00 | 2.00 | 49.00 |
| 6 | 38.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 48.00 | 1.00 | 48.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 60.00 |
| PCI | 40.00 |
| ESTADO | Pobre |

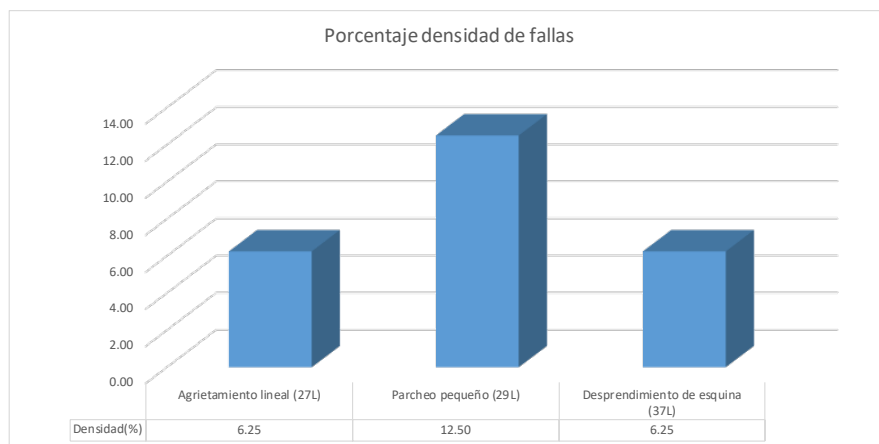
| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|--|------|--------|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | 5.00 | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LUSPA | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 5 | | | | | | | | |
| Sección: | | 9.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 240 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+320 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+360 | | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | | 12/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | Unidad | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | m2 |
| 2. Exudación | | m2 | | | | | | 12. Pulimento de agregados | | m2 |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | | | 13. Baches/huecos | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | | m2 |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | | | 15. Ahuellamiento | | m2 |
| 6. Depresión | | m2 | | | | | | 16. Desplazamiento | | m2 |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por deplazamiento | | m2 |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | | | 18. Hinchamiento | | m2 |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | m2 |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | | |
| 6 | Depresión | | L | 8.53 | 1.00 | 0.01 | 8.53 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 5.79 | | | 5.79 | | | |
| 7 | Agrietamiento de borde | | H | 4.66 | 1.40 | | 4.66 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.83 | 1.83 | | 3.34 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.10 | 1.28 | | 7.80 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.27 | 2.71 | | 11.58 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.37 | 2.59 | | 3.55 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.37 | 5.39 | | 7.40 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.30 | 1.40 | | 6.03 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.38 | 2.16 | | 18.14 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 20.73 | 1.52 | | 31.59 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.96 | 2.44 | | 9.66 | | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | M | 0.42 | | 0.04 | 1.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | L | 0.32 | | 0.02 | 1.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 0.60 | | 0.05 | 1.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 8.56 | 1.31 | | 11.23 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 15.24 | 1.52 | | 23.23 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 8.23 | 1.22 | | 10.03 | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | | |
| 6 | Depresión | L | 8.53 | 3.56 | 8.00 | 169.00 | 8.00 | | | |
| 7 | Agrietamiento de borde | H | 4.66 | 1.94 | 10.00 | | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 5.79 | 2.41 | 1.00 | | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 99.09 | 41.29 | 31.00 | | | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 1.00 | 0.42 | 19.00 | | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 1.00 | 0.42 | 10.00 | | | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 1.00 | 0.42 | 39.00 | | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 34.45 | 14.35 | 22.00 | | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 10.03 | 4.18 | 29.00 | | | | | |
| | | | | | | m | 6.60 | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | | | | |
| 1 | 39.00 | 31.00 | 29.00 | 22.00 | 19.00 | 10.00 | 6.00 | CDT | Q | CDV |
| 2 | 39.00 | 31.00 | 29.00 | 22.00 | 19.00 | 10.00 | 2.00 | 156.00 | 7.00 | 74.00 |
| 3 | 39.00 | 31.00 | 29.00 | 22.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 144.00 | 5.00 | 74.00 |
| 4 | 39.00 | 31.00 | 29.00 | 22.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 127.00 | 4.00 | 72.00 |
| 5 | 39.00 | 31.00 | 29.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 107.00 | 3.00 | 60.00 |
| 6 | 39.00 | 31.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 80.00 | 2.00 | 58.00 |
| 7 | 39.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 51.00 | 1.00 | 50.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 74.00 |
| PCI | 26.00 |
| ESTADO | Pobre |



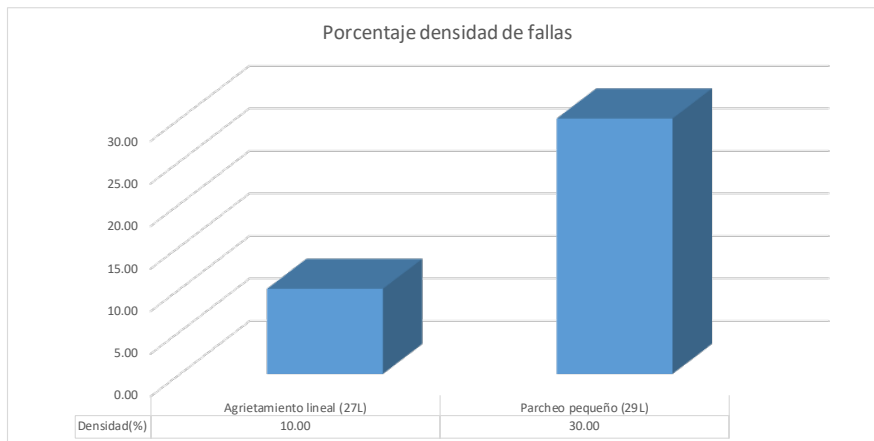
| | | | | | | | |
|--|----------------------------|---|-------------------|----------|----------------|------|------|
| | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | | DUBLAS-TOTORILLAS | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 6 | | | | | |
| Sección: | | 2.00 | | | | | |
| Área de sección: | | 210.00 m ² | | | | | |
| Número de losas: | | 16.00 | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+030 | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+060 | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | |
| Fecha: | | 19/10/2020 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 27 | Agrietamiento lineal | L | 1 | | | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 1 | | | | |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 1 | | | | |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 27 | Agrietamiento lineal | L | 1.00 | 6.25 | 3.00 | 4.00 | 1.00 |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 2.00 | 12.50 | 1.00 | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 1.00 | 6.25 | 0.00 | | |
| | | | | | | m | 9.91 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 96.00 |
| ESTADO | Excelente |



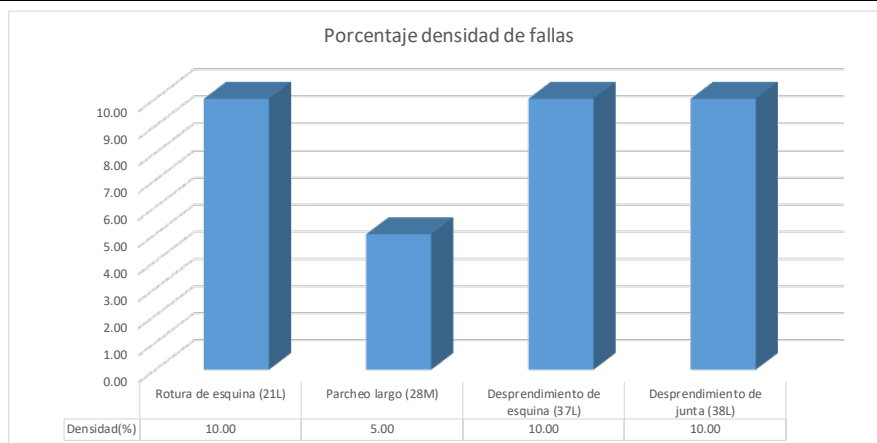
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
|--|-------|---|-------------------|------------|----------------|------------|------|
| Nombre de la vía: | | DUBLAS-TOTORILLAS | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 6 | | | | | |
| Sección: | | 4.00 | | | | | |
| Área de sección: | | 210.00 m ² | | | | | |
| Número de losas: | | 20.00 | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+090 | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+120 | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | |
| Fecha: | | 19/10/2020 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 37 | #N/D | L | 1 | | | | |
| 37 | #N/D | L | 1 | | | | |
| 38 | #N/D | L | 1 | | | | |
| 38 | #N/D | L | 1 | | | | |
| 38 | #N/D | L | 1 | | | | |
| 38 | #N/D | L | 1 | | | | |
| 38 | #N/D | L | 1 | | | | |
| 38 | #N/D | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 37 | #N/D | L | 2.00 | 10.00 | 1.00 | 8.00 | 1.00 |
| 38 | #N/D | L | 6.00 | 30.00 | 7.00 | | |
| | | | | | | m | 9.54 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 92.00 |
| ESTADO | Excelente |



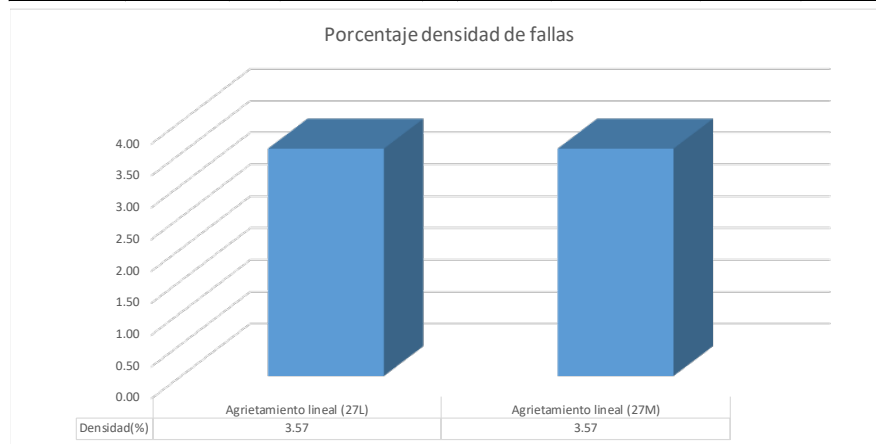
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|----------------------------|--|-------------------|----------|----------------|-------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | DUBLAS-TOTORILLAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 6 | | | | | | |
| Sección: | 6.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 20.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+150 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+180 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 19/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1 | | | | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | M | 1 | | | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 1 | | | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 1 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 21 | Rotura de esquina | L | 2.00 | 10.00 | 9.00 | 15.00 | 2.00 |
| 28 | Parcheo largo | M | 1.00 | 5.00 | 3.00 | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 2.00 | 10.00 | 1.00 | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2.00 | 10.00 | 2.00 | | |
| | | | | | | m | 9.36 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 9.00 | 3.00 | | | 12.00 | 2.00 | 8.00 |
| 2 | 9.00 | 2.00 | | | 11.00 | 1.00 | 12.00 |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 12.00 |
| PCI | 88.00 |
| ESTADO | Excelente |



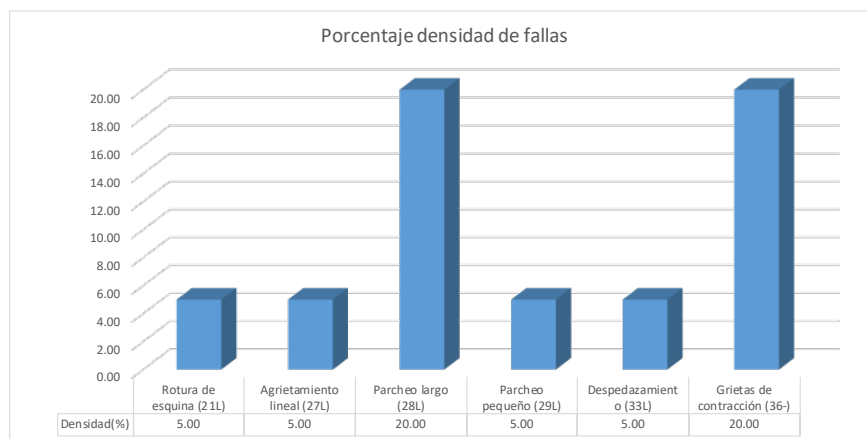
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|-----------------------|--|-------------------|----------|----------------|------|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | DUBLAS-TOTORILLAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 6 | | | | | | |
| Sección: | 8.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 28.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+210 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+240 | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 19/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 27 | Agrietamiento lineal | L | 1 | | | | |
| 27 | Agrietamiento lineal | M | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 27 | Agrietamiento lineal | L | 1.00 | 3.57 | 2.00 | 5.00 | 1.00 |
| 27 | Agrietamiento lineal | M | 1.00 | 3.57 | 3.00 | | |
| | | | | | | m | 9.91 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 95.00 |
| ESTADO | Excelente |



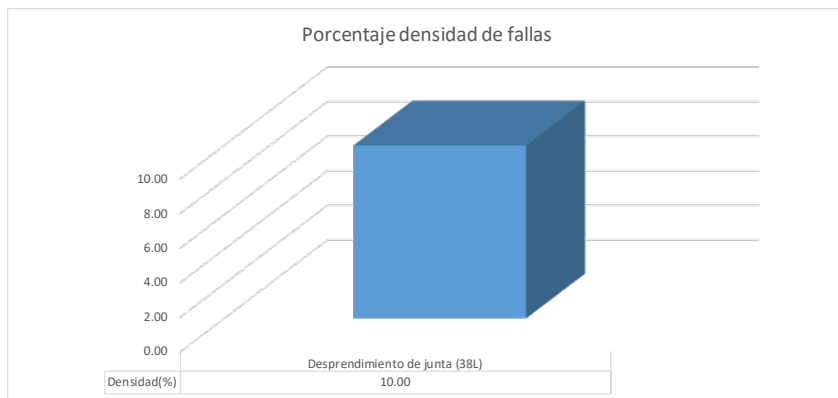
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|------------------------|-----------------------|-------------------|----------|----------------|-------|------|-------|
| EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAS CHORRERAS | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 7 | | | | | | | |
| Sección: | 1.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | | |
| Número de losas: | 20.00 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+000 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+030 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 20/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1 | | | | | |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 27 | Agrietamiento lineal | L | 1 | | | | | |
| 36 | Grietas de contracción | - | 1 | | | | | |
| 36 | Grietas de contracción | - | 3 | | | | | |
| 33 | Despedazamiento | L | 1 | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 27.00 | 4.00 | |
| 27 | Agrietamiento lineal | L | 1.00 | 5.00 | 3.00 | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 4.00 | 20.00 | 8.00 | | | |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 1.00 | 5.00 | 2.00 | | | |
| 33 | Despedazamiento | L | 1.00 | 5.00 | 9.00 | | | |
| 36 | Grietas de contracción | - | 4.00 | 20.00 | 0.00 | | | |
| | | | | | | m | 9.36 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 9.00 | 8.00 | 5.00 | 3.00 | | 25.00 | 4.00 | 16.00 |
| 2 | 9.00 | 8.00 | 5.00 | 2.00 | | 24.00 | 3.00 | 14.00 |
| 3 | 9.00 | 8.00 | 2.00 | 2.00 | | 21.00 | 2.00 | 16.00 |
| 4 | 9.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 15.00 | 1.00 | 15.00 |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 16.00 |
| PCI | 84.00 |
| ESTADO | Muy Bueno |



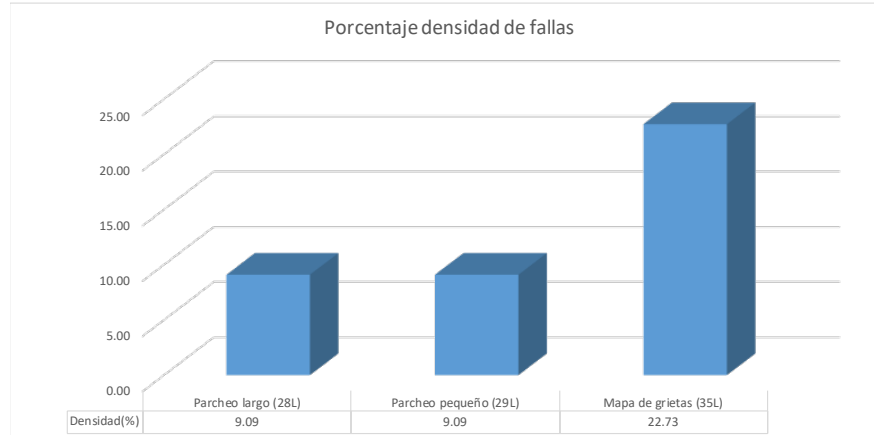
| | | | | | | | |
|---|--------------------------|--|---|----------|----------------|------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAS CHORRERAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 7 | | | | | | |
| Sección: | 3.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 20.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+060 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+090 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 20/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño | | | 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2.00 | 10.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 |
| | | | | | | m | 10.00 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 98.00 |
| ESTADO | Excelente |



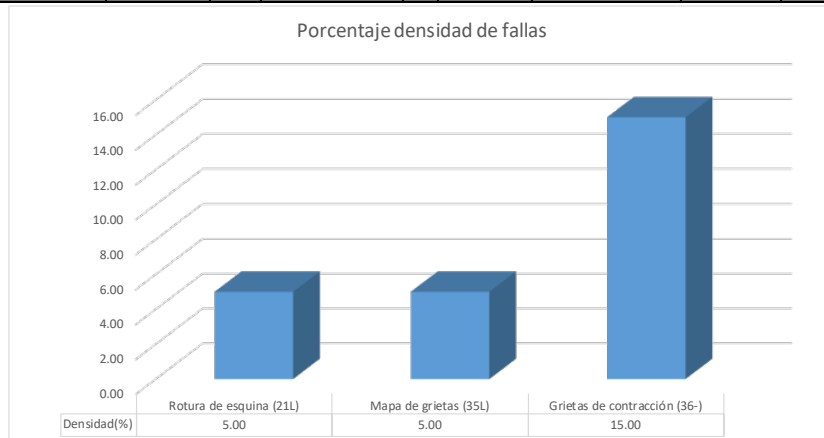
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|---|-----------------------|--|---|----------|----------------|------|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAS CHORRERAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 7 | | | | | | |
| Sección: | 5.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 22.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+120 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+150 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 20/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño | | | 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 35 | Mapa de grietas | L | 5 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 2.00 | 9.09 | 1.00 | 8.00 | 1.00 |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 2.00 | 9.09 | 1.00 | | |
| 35 | Mapa de grietas | L | 5.00 | 22.73 | 6.00 | | |
| | | | | | | m | 9.63 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 92.00 |
| ESTADO | Excelente |



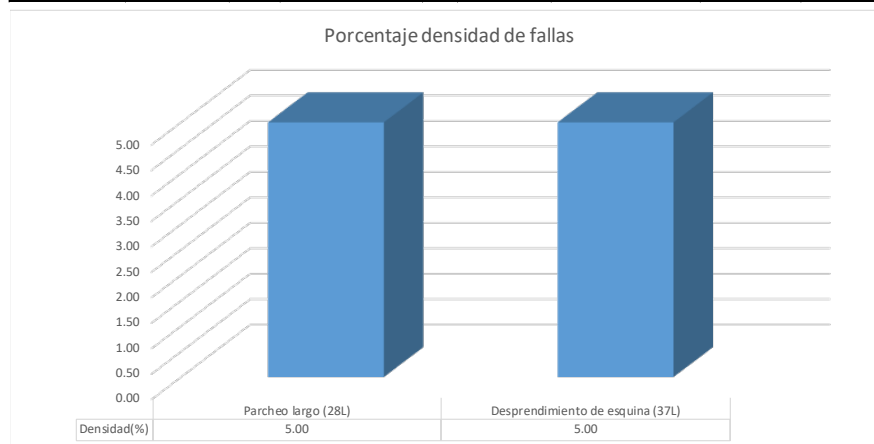
| | | | | | | | |
|--|------------------------|---|--------------------------|-----------------|-----------------------|------------|----------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LAS CHORRERAS | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 7 | | | | | |
| Sección: | | 7.00 | | | | | |
| Área de sección: | | 210.00 m ² | | | | | |
| Número de losas: | | 20.00 | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+180 | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+210 | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | |
| Fecha: | | 20/10/2020 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1 | | | | |
| 36 | Grietas de contracción | - | 3 | | | | |
| 35 | Mapa de grietas | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 1.00 |
| 35 | Mapa de grietas | L | 1.00 | 5.00 | 1.00 | | |
| 36 | Grietas de contracción | - | 3.00 | 15.00 | 0.00 | | |
| | | | | | | m | 9.82 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 95.00 |
| ESTADO | Excelente |



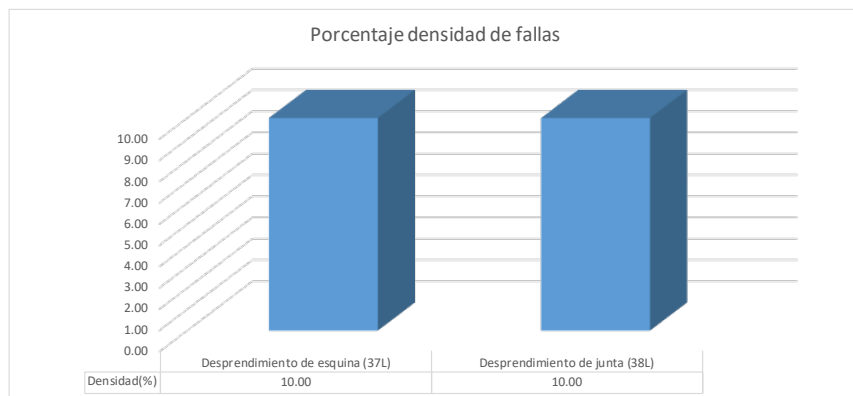
| | | | | | | | |
|---|----------------------------|--|---|----------|----------------|------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAS CHORRERAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 7 | | | | | | |
| Sección: | 9.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 20.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+240 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+270 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 20/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño | | | 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 1.00 | 5.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 1.00 | 5.00 | 0.00 | | |
| | | | | | | m | 10.09 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 99.00 |
| ESTADO | Excelente |



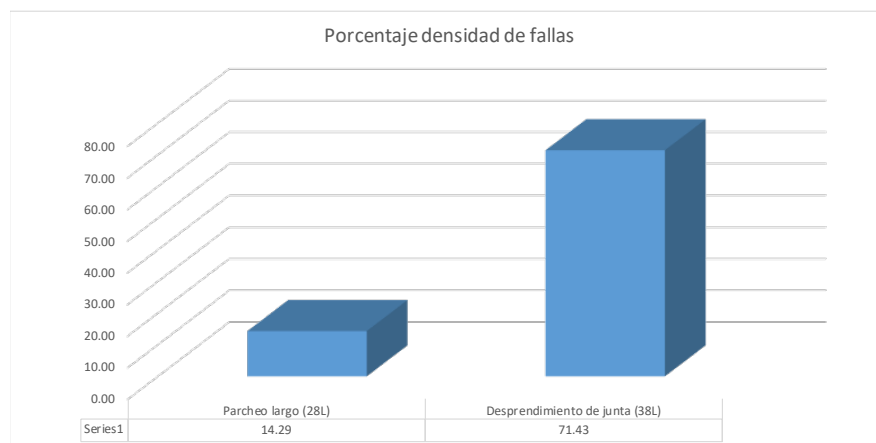
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|----------------------------|--|-------------------|------------|----------------|------------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAS CHORRERAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 7 | | | | | | |
| Sección: | 11.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 20.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+300 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+330 | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 20/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 2 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 2.00 | 10.00 | 2.00 | 4.00 | 0.00 |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2.00 | 10.00 | 2.00 | | |
| | | | | | | m | 10.00 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 96.00 |
| ESTADO | Excelente |




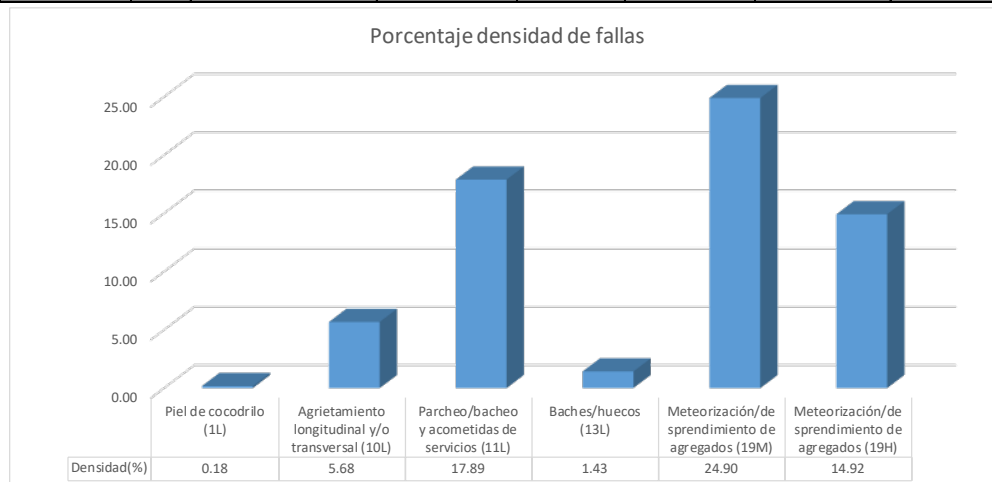
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------|--------------------------------|----------------|-------|-------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAS CHORRERAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 7 | | | | | | |
| Sección: | 13.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 14.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+360 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+390 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 20/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo | | | | 30. Agregado pulido | | | |
| 21. Rotura de esquina | | | | 31. Saltaduras | | | |
| 22. División de losa | | | | 32. Bombeo | | | |
| 23. Agrietamiento "D" | | | | 33. Despedazamiento | | | |
| 24. Diferencia de elevación | | | | 34. Cruce de ferrocarril | | | |
| 25. Daño en el sellante de la junta | | | | 35. Mapa de grietas | | | |
| 26. Desnivel carril-berma | | | | 36. Grietas de contracción | | | |
| 27. Agrietamiento lineal | | | | 37. Desprendimiento de esquina | | | |
| 28. Parcheo largo | | | | 38. Desprendimiento de junta | | | |
| 29. Parcheo pequeño | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 10 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 2.00 | 14.29 | 5.00 | 16.00 | 2.00 |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 10.00 | 71.43 | 11.00 | | |
| | | | | | | m | 9.17 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 11.00 | 5.00 | | | | 16.00 | 12.00 |
| 2 | 11.00 | 2.00 | | | | 13.00 | 13.00 |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 13.00 |
| PCI | 87.00 |
| ESTADO | Excelente |



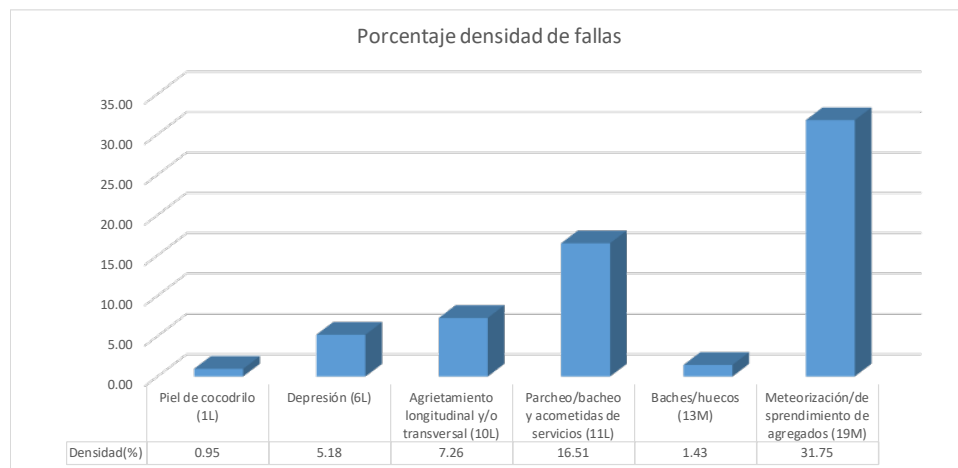
| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|-------|--|--------|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | QUINUAS | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 8 | | | | | | | | | |
| Sección: | | 2.00 | | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 210.00 m2 | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+030 | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+060 | | | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | |
| Fecha: | | 15/10/2020 | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | | | | | | m2 |
| 2. Exudación | | m2 | | | | | | | | | m2 |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | | | | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | | | | | | m2 |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | | | | | | m2 |
| 6. Depresión | | m2 | | | | | | | | | m2 |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | | | | | | m2 |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | | | | | | m2 |
| 9. Deseñivel de carril/berma | | m | | | | | | | | | m2 |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | | L | 0.92 | 0.40 | | 0.37 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 2.71 | 2.62 | | 7.11 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 5.52 | 3.44 | | 19.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 4.27 | 1.83 | | 7.80 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 2.50 | 1.46 | | 3.66 | | | |
| 13 | Baches/huecos | | 3.00 | L | 0.83 | 0.60 | 0.07 | 3.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | L | 11.92 | | | 11.92 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | M | 9.17 | 5.70 | | 52.29 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | H | 7.56 | 4.15 | | 31.33 | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.37 | 0.18 | 4.00 | 81.00 | 6.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 11.92 | 5.68 | 5.00 | | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 37.57 | 17.89 | 21.00 | | | | | |
| 13 | Baches/huecos | | L | 3.00 | 1.43 | 27.00 | | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 52.29 | 24.90 | 8.00 | | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 31.33 | 14.92 | 16.00 | | | | | |
| | | | | | | | m | 7.70 | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV | | | |
| 1 | 27.00 | 21.00 | 16.00 | 8.00 | 5.00 | 4.00 | 81.00 | 6.00 | 40.00 | | |
| 2 | 27.00 | 21.00 | 16.00 | 8.00 | 5.00 | 2.00 | 79.00 | 5.00 | 40.00 | | |
| 3 | 27.00 | 21.00 | 16.00 | 8.00 | 2.00 | 2.00 | 76.00 | 4.00 | 42.00 | | |
| 4 | 27.00 | 21.00 | 16.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 70.00 | 3.00 | 46.00 | | |
| 5 | 27.00 | 21.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 56.00 | 2.00 | 44.00 | | |
| 6 | 27.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 37.00 | 1.00 | 37.00 | | |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 46.00 |
| PCI | 54.00 |
| ESTADO | Regular |




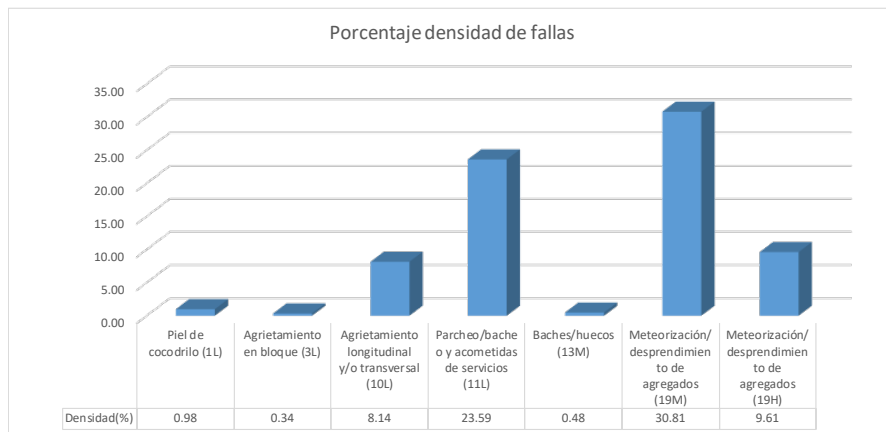
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|----------------|--------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | QUINUAS | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 8 | | | | | | | | |
| Sección: | 4.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+090 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+120 | | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 15/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | | m ² | | |
| 2. Exudación | m ² | 12. Pulimiento de agregados | | | | | m ² | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | 13. Baches/huecos | | | | | unidad | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | 14. Cruce de vía férrea | | | | | m ² | | |
| 5. Corrugación | m ² | 15. Ahuellamiento | | | | | m ² | | |
| 6. Depresión | m ² | 16. Desplazamiento | | | | | m ² | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | | m ² | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | 18. Hinchamiento | | | | | m ² | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | | m ² | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 2.44 | 0.61 | | 1.49 | | |
| 6 | Depresión | | L | 3.96 | 2.74 | | 10.87 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 15.24 | | | 15.24 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.70 | 2.23 | | 12.68 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.51 | 1.31 | | 5.91 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.33 | 1.86 | | 8.05 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.39 | 1.83 | | 8.03 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.55 | 0.92 | | 0.51 | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | M | 0.53 | 0.30 | 0.02 | 1.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | M | 0.28 | 0.40 | 0.05 | 2.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 2.44 | 5.49 | | 13.38 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 10.36 | 4.18 | | 43.27 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.96 | 2.53 | | 10.02 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 1.99 | 0.95 | 11.00 | 90.00 | 6.00 | | |
| 6 | Depresión | L | 10.87 | 5.18 | 10.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 15.24 | 7.26 | 6.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 34.67 | 16.51 | 20.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 3.00 | 1.43 | 39.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 66.68 | 31.75 | 4.00 | | | | |
| | | | | | | m | 6.60 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 39.00 | 20.00 | 11.00 | 10.00 | 6.00 | 4.00 | 90.00 | 6.00 | 44.00 |
| 2 | 39.00 | 20.00 | 11.00 | 10.00 | 6.00 | 2.00 | 88.00 | 5.00 | 46.00 |
| 3 | 39.00 | 20.00 | 11.00 | 10.00 | 2.00 | 2.00 | 84.00 | 4.00 | 50.00 |
| 4 | 39.00 | 20.00 | 11.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 76.00 | 3.00 | 50.00 |
| 5 | 39.00 | 20.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 67.00 | 2.00 | 49.00 |
| 6 | 39.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 49.00 | 1.00 | 49.00 |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 50.00 |
| PCI | 50.00 |
| ESTADO | Regular |



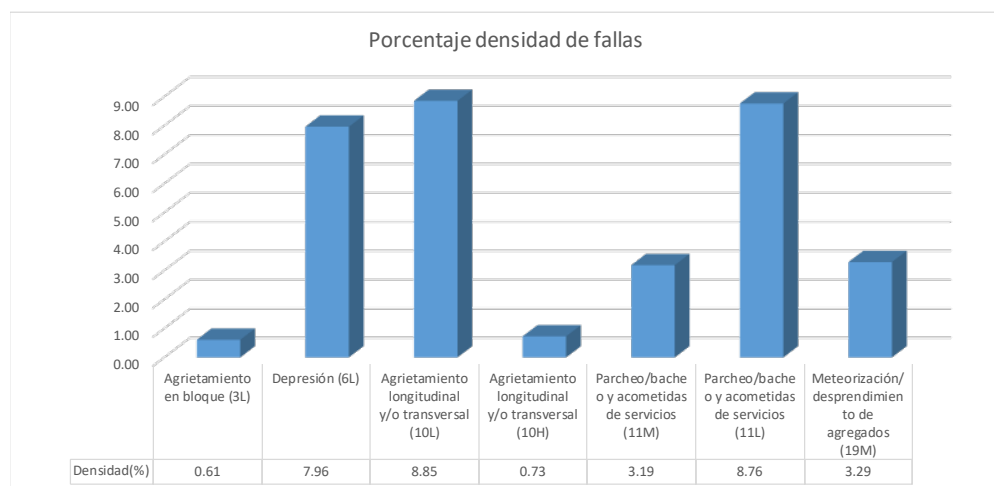
| | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|---|------|--------|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | QUINUAS | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 8 | | | | | | | |
| Sección: | | 6.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | | 210.00 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+150 | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+180 | | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | | 15/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | Unidad | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | m2 |
| 2. Exudación | | m2 | | | | | 12. Pulimiento de agregados | | m2 |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | | 13. Baches/huecos | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | | 14. Cruce de vía férrea | | m2 |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | | 15. Ahuellamiento | | m2 |
| 6. Depresión | | m2 | | | | | 16. Desplazamiento | | m2 |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | m2 |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | | 18. Hinchamiento | | m2 |
| 9. Densidad de carril/berma | | m | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | m2 |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 1.24 | 0.70 | | 0.87 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.70 | 0.90 | | 0.63 | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.70 | 0.80 | | 0.56 | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 1.20 | 0.60 | | 0.72 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 14.94 | | | 14.94 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 2.16 | | | 2.16 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.52 | 1.22 | | 1.86 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 2.44 | | 2.97 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.05 | 2.29 | | 6.97 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.98 | 1.22 | | 2.42 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.65 | 1.13 | | 1.86 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.04 | 4.75 | | 33.48 | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | M | 0.90 | 0.30 | 0.01 | 1.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.58 | 3.05 | | 17.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 3.26 | 6.19 | | 20.18 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.14 | 11.58 | | 36.36 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.05 | 3.72 | | 11.33 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 2.06 | 0.98 | 11.00 | 136.00 | 6.00 | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 0.72 | 0.34 | 0.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 17.10 | 8.14 | 9.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 49.55 | 23.59 | 25.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 1.00 | 0.48 | 20.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 64.70 | 30.81 | 30.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 20.18 | 9.61 | 41.00 | | | | |
| | | | | | | m | 6.42 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV | | |
| 1 | 41.00 | 30.00 | 25.00 | 20.00 | 11.00 | 9.00 | 136.00 | 6.00 | 66.00 |
| 2 | 41.00 | 30.00 | 25.00 | 20.00 | 11.00 | 2.00 | 129.00 | 5.00 | 67.00 |
| 3 | 41.00 | 30.00 | 25.00 | 20.00 | 2.00 | 2.00 | 120.00 | 4.00 | 69.00 |
| 4 | 41.00 | 30.00 | 25.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 102.00 | 3.00 | 64.00 |
| 5 | 41.00 | 30.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 79.00 | 2.00 | 56.00 |
| 6 | 41.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 51.00 | 1.00 | 51.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 69.00 |
| PCI | 31.00 |
| ESTADO | Pobre |



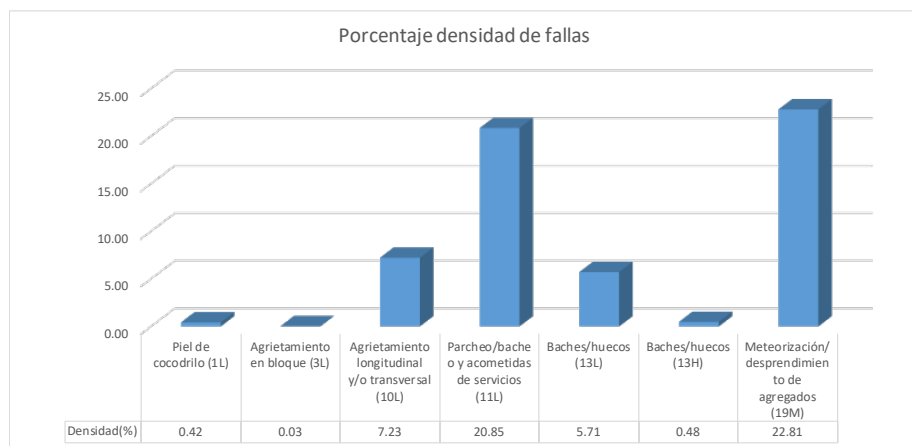
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|----------------|-----------|-------|------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | QUINUAS | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 8 | | | | | | | | |
| Sección: | 8.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+210 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+240 | | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 15/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | Unidad | | Unidad | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m2 | | | | | |
| 2. Exudación | m2 | | 12. Pulimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | 13. Baches/huecos | unidad | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | m2 | | | | | |
| 5. Corrugación | m2 | | 15. Ahuellamiento | m2 | | | | | |
| 6. Depresión | m2 | | 16. Desplazamiento | m2 | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m2 | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | m2 | | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m2 | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 1.60 | 0.80 | | 1.28 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 14.02 | | | 14.02 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 4.57 | | | 4.57 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | H | 1.52 | | | 1.52 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | M | 1.22 | 5.49 | | 6.69 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.13 | 3.60 | | 7.67 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 10.06 | 1.07 | | 10.73 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.72 | 1.86 | | 6.91 | | |
| 6 | Depresión | | L | 4.57 | 3.66 | | 16.72 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 1.28 | 0.61 | 0.00 | 74.00 | 6.00 | | |
| 6 | Depresión | L | 16.72 | 7.96 | 15.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 18.59 | 8.85 | 9.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | H | 1.52 | 0.73 | 8.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | M | 6.69 | 3.19 | 18.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 18.40 | 8.76 | 13.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 6.91 | 3.29 | 11.00 | | | | |
| | | | | | | m | 8.53 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 18.00 | 15.00 | 13.00 | 11.00 | 9.00 | 8.00 | 74.00 | 6.00 | 40.00 |
| 2 | 18.00 | 15.00 | 13.00 | 11.00 | 9.00 | 2.00 | 68.00 | 5.00 | 36.00 |
| 3 | 18.00 | 15.00 | 13.00 | 11.00 | 2.00 | 2.00 | 61.00 | 4.00 | 36.00 |
| 4 | 18.00 | 15.00 | 13.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 52.00 | 3.00 | 38.00 |
| 5 | 18.00 | 15.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 41.00 | 2.00 | 34.00 |
| 6 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 28.00 | 1.00 | 28.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 40.00 |
| PCI | 60.00 |
| ESTADO | Bueno |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|----------------|-----------|----------------|------|-------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | QUINUAS | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 8 | | | | | | | | |
| Sección: | 10.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+270 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+300 | | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | 15/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | Unidad | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m ² | | |
| 2. Exudación | m ² | | 12. Pulimiento de agregados | | | | m ² | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | 13. Baches/huecos | | | | unidad | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m ² | | |
| 5. Corrugación | m ² | | 15. Ahuellamiento | | | | m ² | | |
| 6. Depresión | m ² | | 16. Desplazamiento | | | | m ² | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m ² | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | | | | m ² | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m ² | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.80 | 1.10 | | 0.88 | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 0.30 | 0.20 | | 0.06 | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 15.18 | | | 15.18 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.68 | 2.17 | | 3.63 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.62 | 1.10 | | 2.88 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 4.69 | | 5.72 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.02 | 2.16 | | 6.53 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.11 | 4.88 | | 20.07 | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | L | 0.40 | 0.40 | 0.01 | 1.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | 11.00 | L | 0.30 | 0.20 | 0.01 | 11.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 0.70 | 0.16 | 0.03 | 1.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.18 | 3.26 | | 13.62 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.69 | 1.34 | | 4.95 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.96 | 6.10 | | 24.15 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 11.06 | 0.91 | | 10.12 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 0.88 | 0.42 | 6.00 | 147.00 | 6.00 | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 0.06 | 0.03 | 0.00 | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 15.18 | 7.23 | 6.00 | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 43.78 | 20.85 | 22.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 12.00 | 5.71 | 48.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 1.00 | 0.48 | 39.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 47.89 | 22.81 | 26.00 | m | 5.78 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 48.00 | 39.00 | 26.00 | 22.00 | 6.00 | 4.68 | 145.68 | 6.00 | 72.00 |
| 2 | 48.00 | 39.00 | 26.00 | 22.00 | 6.00 | 2.00 | 143.00 | 5.00 | 74.00 |
| 3 | 48.00 | 39.00 | 26.00 | 22.00 | 2.00 | 2.00 | 139.00 | 4.00 | 78.00 |
| 4 | 48.00 | 39.00 | 26.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 119.00 | 3.00 | 74.00 |
| 5 | 48.00 | 39.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 95.00 | 2.00 | 66.00 |
| 6 | 48.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 58.00 | 1.00 | 58.00 |

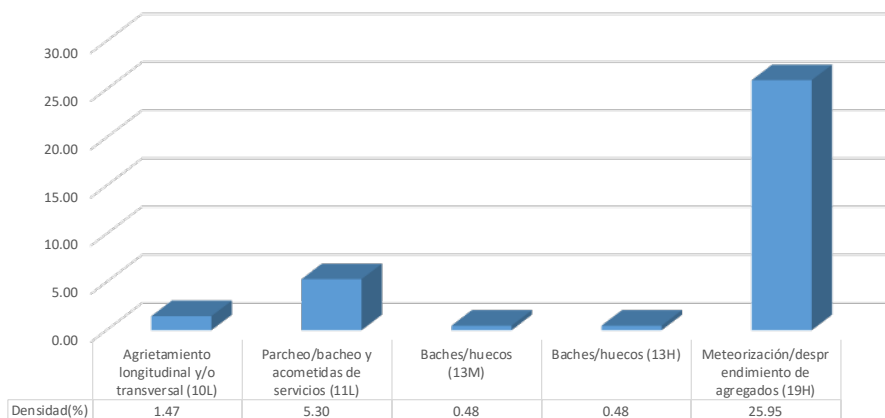


| | |
|--------|-----------|
| HDV | 78.00 |
| PCI | 22.00 |
| ESTADO | Muy Pobre |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|----------------|-----------|-------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | QUINUAS | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 8 | | | | | | | |
| Sección: | 12.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+330 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+360 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 15/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m2 | | | | |
| 2. Exudación | m2 | | 12. Pulimiento de agregados | m2 | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | 13. Baches/huecos | unidad | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | m2 | | | | |
| 5. Corrugación | m2 | | 15. Ahuellamiento | m2 | | | | |
| 6. Depresión | m2 | | 16. Desplazamiento | m2 | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m2 | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | m2 | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m2 | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.13 | 5.21 | | 11.12 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 3.08 | | | 3.08 | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | M | 0.60 | 0.50 | | 1.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 3.35 | 2.13 | | 7.15 | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 0.60 | 0.25 | | 1.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 6.43 | 4.27 | | 27.44 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 5.39 | 3.69 | | 19.90 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 3.08 | 1.47 | 1.00 | 130.00 | 4.00 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 11.12 | 5.30 | 11.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 1.00 | 0.48 | 20.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 1.00 | 0.48 | 39.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 54.49 | 25.95 | 59.00 | | | |
| | | | | | | m | 4.77 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 59.00 | 39.00 | 20.00 | 11.00 | | 129.00 | 4.00 | 74.00 |
| 2 | 59.00 | 39.00 | 20.00 | 2.00 | | 120.00 | 3.00 | 74.00 |
| 3 | 59.00 | 39.00 | 2.00 | 2.00 | | 102.00 | 2.00 | 72.00 |
| 4 | 59.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 65.00 | 1.00 | 65.00 |

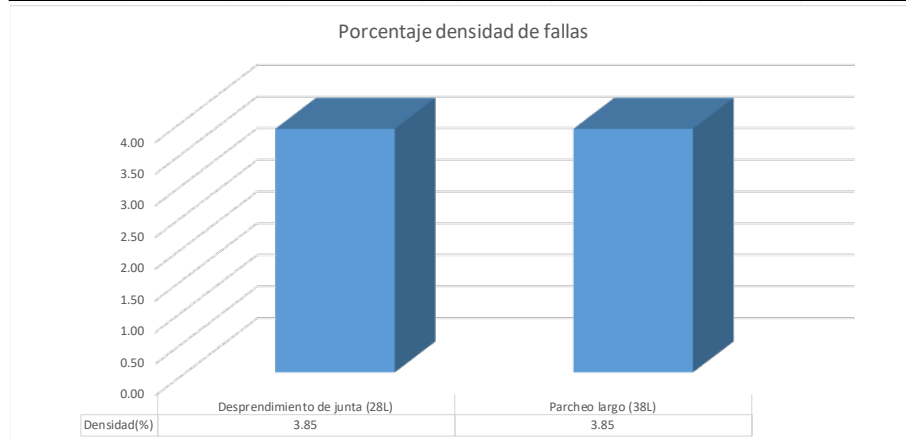
Porcentaje densidad de fallas



| | |
|--------|-------|
| HDV | 74.00 |
| PCI | 26.00 |
| ESTADO | Pobre |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------|----------|----------------|------|-------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | ATAUCOCHA | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 9 | | | | | | |
| Sección: | 1.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 26.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+000 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+040 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 22/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Desprendimiento de junta | L | 1.00 | 3.85 | 1.00 | 3.00 | 0.00 |
| 38 | Parcheo largo | L | 1.00 | 3.85 | 2.00 | | |
| | | | | | | m | 10.00 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |

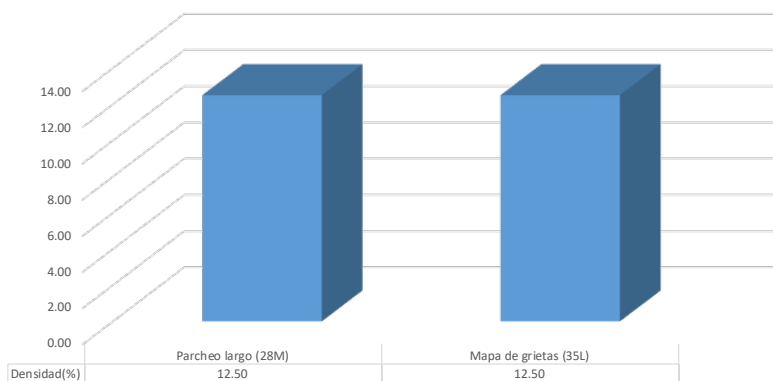


| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 97.00 |
| ESTADO | Excelente |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|-----------------------|--|-------------------|----------|----------------|-------|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | ATAUCOCHA | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 9 | | | | | | |
| Sección: | 2.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 16.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+040 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+080 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 22/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 28 | Parcheo largo | M | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | M | 1 | | | | |
| 35 | Mapa de grietas | L | 2 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | M | 2.00 | 12.50 | 8.00 | 11.00 | 2.00 |
| 35 | Mapa de grietas | L | 2.00 | 12.50 | 3.00 | | |
| | | | | | | m | 9.45 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 8.00 | 3.00 | | 11.00 | 2.00 | 8.00 | |
| 2 | 8.00 | 2.00 | | 10.00 | 1.00 | 10.00 | |

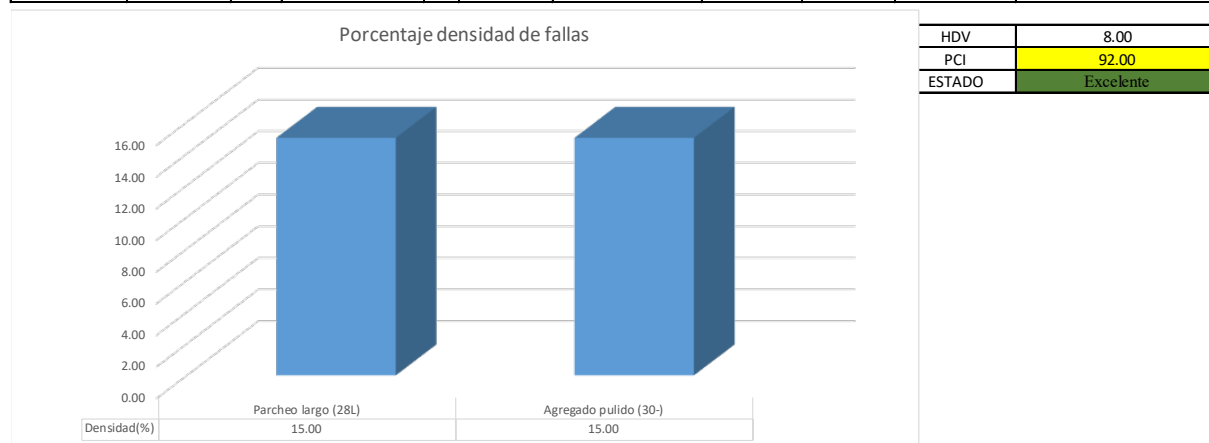
Porcentaje densidad de fallas



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 10.00 |
| PCI | 90.00 |
| ESTADO | Excelente |



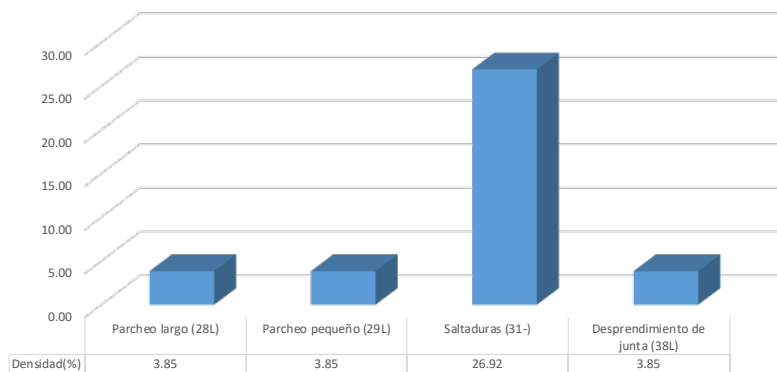
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|-----------------------|--|-------------------|----------|----------------|------|------|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | |
| Nombre de la vía: | ATAUCOCHA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 9 | | | | | | | |
| Sección: | 3.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | | |
| Número de losas: | 20.00 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+080 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+120 | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 22/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 30 | Agregado pulido | - | 3 | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 28 | Parcheo largo | L | 3.00 | 15.00 | 5.00 | 9.00 | 2.00 | |
| 30 | Agregado pulido | - | 3.00 | 15.00 | 4.00 | | | |
| | | | | | | m | 9.72 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 5.00 | 4.00 | | | | 9.00 | 2.00 | 8.00 |
| 2 | 5.00 | 2.00 | | | | 7.00 | 1.00 | 7.00 |






| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------|----------|----------------|------|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | ANGAS-PUCACHOCHA | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 10 | | | | | | |
| Sección: | 1.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 26.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+000 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+040 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 22/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 31 | Saltaduras | - | 3 | | | | |
| 31 | Saltaduras | - | 4 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 1.00 | 3.85 | 1.00 | 8.00 | 1.00 |
| 29 | Parcheo pequeño | L | 1.00 | 3.85 | 1.00 | | |
| 31 | Saltaduras | - | 7.00 | 26.92 | 5.00 | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1.00 | 3.85 | 1.00 | m | 9.72 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |

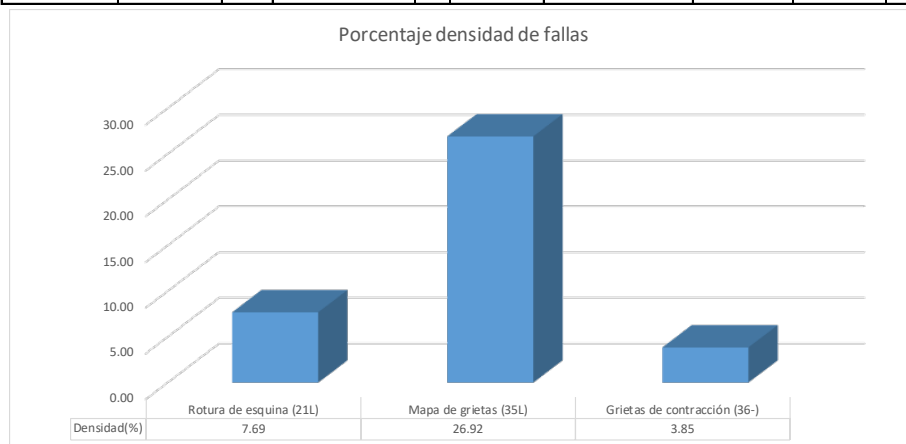
Porcentaje densidad de fallas



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 92.00 |
| ESTADO | Excelente |



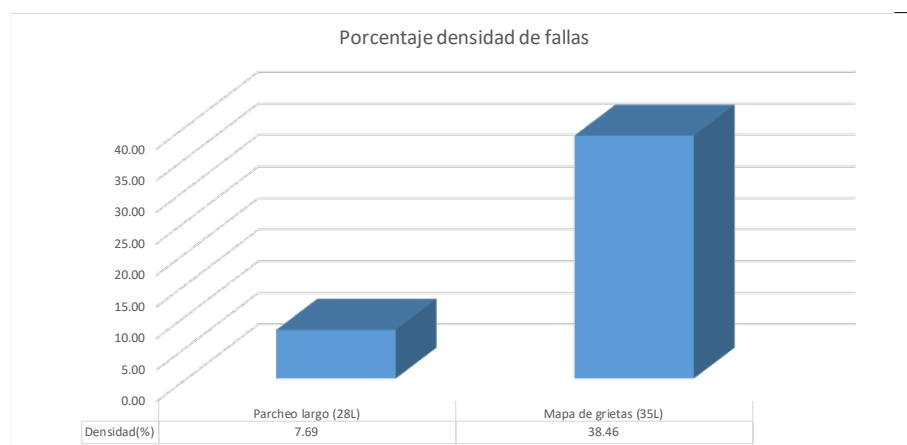
| | | | | | | | | | |
|--|------------------------|--|--|--------------------------------|-------------------|----------|----------------|-------|------|
|  <div>UNIVERSIDAD DE CUENCA</div> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | ANGAS-PUCACHOCHA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 10 | | | | | | | |
| Sección: | | 3.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | | 240.00 m2 | | | | | | | |
| Número de losas: | | 26.00 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+080 | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+120 | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | | 22/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo | | | | 30. Agregado pulido | | | | | |
| 21. Rotura de esquina | | | | 31. Saltaduras | | | | | |
| 22. División de losa | | | | 32. Bombeo | | | | | |
| 23. Agrietamiento “D” | | | | 33. Despedazamiento | | | | | |
| 24. Diferencia de elevación | | | | 34. Cruce de ferrocarril | | | | | |
| 25. Daño en el sellante de la junta | | | | 35. Mapa de grietas | | | | | |
| 26. Desnivel carril-berma | | | | 36. Grietas de contracción | | | | | |
| 27. Agrietamiento lineal | | | | 37. Desprendimiento de esquina | | | | | |
| 28. Parcheo largo | | | | 38. Desprendimiento de junta | | | | | |
| 29. Parcheo pequeño | | | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | | | Severidad | Nº Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 21 | Rotura de esquina | | | L | 1 | | | | |
| 35 | Mapa de grietas | | | L | 7 | | | | |
| 36 | Grietas de contracción | | | - | 1 | | | | |
| 21 | Rotura de esquina | | | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | Falla | | | Severidad | Nº Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 21 | Rotura de esquina | | | L | 2.00 | 7.69 | 6.00 | 11.00 | 2.00 |
| 35 | Mapa de grietas | | | L | 7.00 | 26.92 | 5.00 | | |
| 36 | Grietas de contracción | | | - | 1.00 | 3.85 | 0.00 | | |
| | | | | | | | | m | 9.63 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 6.00 | 5.00 | | | | | 11.00 | 2.00 | 8.00 |
| 2 | 6.00 | 2.00 | | | | | 8.00 | 1.00 | 8.00 |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 8.00 |
| PCI | 92.00 |
| ESTADO | Excelente |



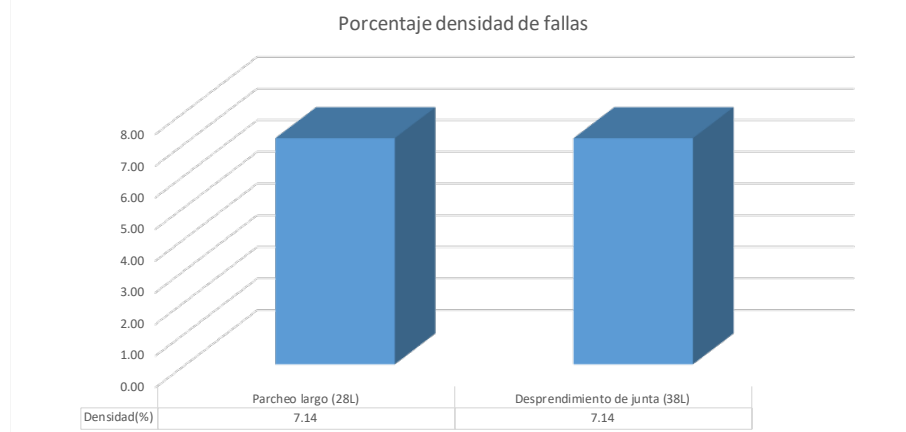
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|-----------------------|--|-------------------|----------|----------------|------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | ANGAS-PUCACHOCHA | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 10 | | | | | | |
| Sección: | 5.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 26.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+160 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+200 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 22/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 35 | Mapa de grietas | L | 10 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 2.00 | 7.69 | 2.00 | 4.00 | 0.00 |
| 35 | Mapa de grietas | L | 10.00 | 38.46 | 2.00 | | |
| | | | | | | m | 10.00 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 96.00 |
| ESTADO | Excelente |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------|--|--------------------------------|----------|----------------|------|-------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | ANGAS-PUCACHOCHA | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 10 | | | | | | |
| Sección: | 7.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 28.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+240 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+280 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 22/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo | | | 30. Agregado pulido | | | | |
| 21. Rotura de esquina | | | 31. Saltaduras | | | | |
| 22. División de losa | | | 32. Bombeo | | | | |
| 23. Agrietamiento "D" | | | 33. Despedazamiento | | | | |
| 24. Diferencia de elevación | | | 34. Cruce de ferrocarril | | | | |
| 25. Daño en el sellante de la junta | | | 35. Mapa de grietas | | | | |
| 26. Desnivel carril-berma | | | 36. Grietas de contracción | | | | |
| 27. Agrietamiento lineal | | | 37. Desprendimiento de esquina | | | | |
| 28. Parcheo largo | | | 38. Desprendimiento de junta | | | | |
| 29. Parcheo pequeño | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Nº Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Nº Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 2.00 | 7.14 | 1.00 | 2.00 | 0.00 |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2.00 | 7.14 | 1.00 | | |
| | | | | | | m | 10.09 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |




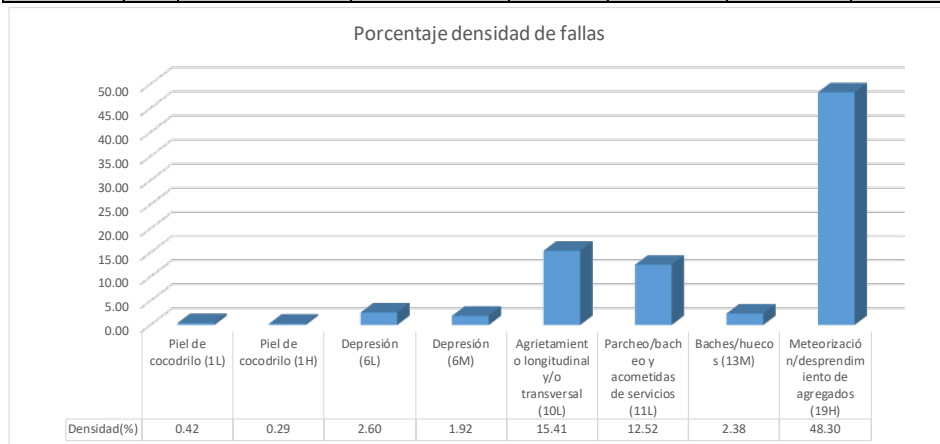
| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 98.00 |
| ESTADO | Excelente |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------|----------|----------------|------|------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | ANGAS-PUCACHOCHA | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 10 | | | | | | |
| Sección: | 9.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 22.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+320 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+360 | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 22/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 4.00 | 18.18 | 3.00 | 3.00 | 1.00 |
| | | | | | | m | 9.91 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |
| <div> <div>Porcentaje densidad de fallas</div> </div> | | | | | | | |
| | | | | HDV | 0.00 | | |
| | | | | PCI | 97.00 | | |
| | | | | ESTADO | Excelente | | |



| | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|----------------|-----------|--------|-------|
|  UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | PATOCOCHA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 11 | | | | | | | |
| Sección: | | 2.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | | 210.00 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+030 | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+060 | | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | | 14/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 | |
| 2. Exudación | | m2 | | 12. Pulimento de agregados | | | | m2 | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | 13. Baches/huecos | | | | unidad | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 | |
| 5. Corrugación | | m2 | | 15. Ahuellamiento | | | | m2 | |
| 6. Depresión | | m2 | | 16. Desplazamiento | | | | m2 | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | 18. Hinchamiento | | | | m2 | |
| 9. Densidad de carril/berma | | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | | L | 0.55 | 1.10 | | 0.61 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | | L | 0.67 | 0.40 | | 0.27 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | | H | 0.50 | 1.20 | | 0.60 | |
| 6 | Depresión | | | L | 1.68 | 3.26 | | 5.47 | |
| 6 | Depresión | | | M | 1.25 | 3.23 | | 4.04 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | L | 26.40 | | | 26.40 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | L | 5.97 | | | 5.97 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 5.39 | 0.46 | | 2.48 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 4.18 | 2.35 | | 9.80 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 4.63 | 1.25 | | 5.79 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 6.74 | 1.22 | | 8.21 | |
| 13 | Baches/huecos | | 5.00 | M | 0.40 | 0.45 | 0.04 | 5.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | H | 8.53 | 3.57 | | 30.44 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | H | 3.96 | 2.13 | | 8.45 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | H | 17.10 | 3.66 | | 62.54 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | |
| N° | Falla | | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.87 | 0.42 | 6.00 | 151.00 | 8.00 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 0.60 | 0.29 | 19.00 | | | |
| 6 | Depresión | | L | 5.47 | 2.60 | 7.00 | | | |
| 6 | Depresión | | M | 4.04 | 1.92 | 10.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 32.37 | 15.41 | 10.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 26.28 | 12.52 | 19.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | | M | 5.00 | 2.38 | 50.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 101.43 | 48.30 | 30.00 | | | |
| | | | | | | | m | 5.59 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 50.00 | 30.00 | 19.00 | 19.00 | 10.00 | 7.00 | 135.00 | 6.00 | 68.00 |
| 2 | 50.00 | 30.00 | 19.00 | 19.00 | 10.00 | 2.00 | 130.00 | 5.00 | 70.00 |
| 3 | 50.00 | 30.00 | 19.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 122.00 | 4.00 | 72.00 |
| 4 | 50.00 | 30.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 105.00 | 3.00 | 68.00 |
| 5 | 50.00 | 30.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 88.00 | 2.00 | 64.00 |
| 6 | 50.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 60.00 | 1.00 | 60.00 |

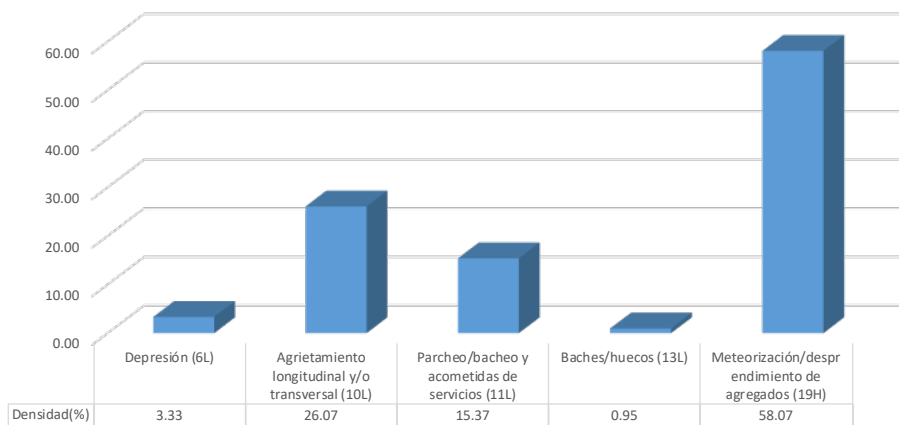


| | |
|--------|-------|
| HDV | 72.00 |
| PCI | 28.00 |
| ESTADO | Pobre |




| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|---|----------------|----------------|-----------|-------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | PATOCOCHA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 11 | | | | | | | |
| Sección: | 4.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+090 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+120 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 14/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m ² | | | | |
| 2. Exudación | m ² | | 12. Pulimiento de agregados | m ² | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | 13. Baches/huecos | unidad | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | m ² | | | | |
| 5. Corrugación | m ² | | 15. Ahuellamiento | m ² | | | | |
| 6. Depresión | m ² | | 16. Desplazamiento | m ² | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m ² | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | m ² | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m ² | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 6 | Depresión | | L | 5.33 | 1.31 | 0.02 | 6.99 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 29.02 | | | 29.02 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 18.29 | | | 18.29 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.65 | 1.68 | | 4.45 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 7.44 | | | 7.44 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 9.48 | 2.50 | | 23.69 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.98 | 1.19 | | 2.36 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.95 | 0.91 | | 1.78 | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | L | 0.24 | 0.35 | 0.01 | 2.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 29.57 | 3.29 | | 97.33 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 16.15 | 1.52 | | 24.62 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 6 | Depresión | L | 6.99 | 3.33 | 9.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 54.74 | 26.07 | 15.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 32.28 | 15.37 | 20.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 2.00 | 0.95 | 19.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 121.94 | 58.07 | 34.00 | | | |
| | | | | | | m | 7.06 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 34.00 | 20.00 | 19.00 | 15.00 | 9.00 | 97.00 | 5.00 | 52.00 |
| 2 | 34.00 | 20.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 77.00 | 4.00 | 44.00 |
| 3 | 34.00 | 20.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 77.00 | 3.00 | 50.00 |
| 4 | 34.00 | 20.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 60.00 | 2.00 | 46.00 |
| 5 | 34.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 42.00 | 1.00 | 42.00 |

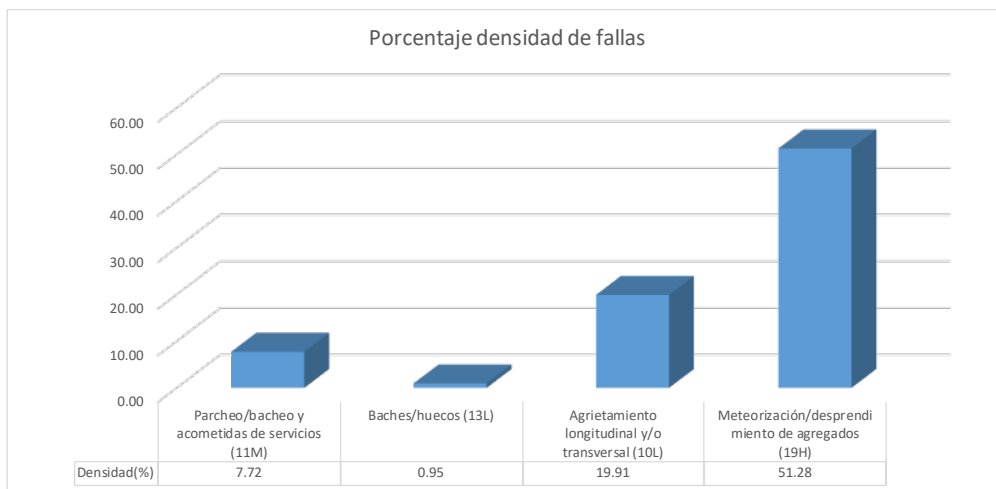
Porcentaje densidad de fallas



| | |
|--------|---------|
| HDV | 52.00 |
| PCI | 48.00 |
| ESTADO | Regular |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-------|--|-----------|--|--|--|---|--|----------------|--|-----------|--|-------|--|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | PATOCOCHA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sección: | | 6.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 210.00 m2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+150 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+180 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | 14/10/2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | | | Unidad | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 | | | |
| 2. Exudación | | m2 | | | | | | | | 12. Pulimiento de agregados | | | | m2 | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | | | | | 13. Baches/huecos | | | | unidad | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 | | | |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | | | | | 15. Ahuellamiento | | | | m2 | | | |
| 6. Depresión | | m2 | | | | | | | | 16. Desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | | | | | 18. Hinchamiento | | | | m2 | | | |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | | | Unidad | | Severidad | | Largo (m) | | Ancho (m) | | Prof. (m) | | Total | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | | | L | | 29.26 | | | | | | 29.26 | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | | | L | | 0.64 | | | | | | 0.64 | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | | | L | | 11.92 | | | | | | 11.92 | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | | | M | | 12.19 | | 1.10 | | | | 13.38 | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | | | M | | 1.55 | | 1.83 | | | | 2.84 | |
| 13 | | Baches/huecos | | | | 2.00 | | L | | 0.07 | | 0.30 | | 0.02 | | 2.00 | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | | | H | | 8.05 | | 3.51 | | | | 28.21 | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | | | H | | 21.55 | | 3.69 | | | | 79.48 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | | Falla | | | | Severidad | | Total | | Densidad | | Valor deducido | | VTD | | q | |
| 11 | | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | M | | 16.22 | | 7.72 | | 28.00 | | 95.00 | | 4.00 | |
| 13 | | Baches/huecos | | | | L | | 2.00 | | 0.95 | | 19.00 | | | | | |
| 10 | | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | | | L | | 41.82 | | 19.91 | | 15.00 | | | | | |
| 19 | | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | H | | 107.68 | | 51.28 | | 33.00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | m | | 7.15 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | | | | | | CDT | | Q | | CDV | |
| 1 | | 33.00 | | 28.00 | | 19.00 | | 15.00 | | | | 95.00 | | 4.00 | | 55.00 | |
| 2 | | 33.00 | | 28.00 | | 19.00 | | 2.00 | | | | 82.00 | | 3.00 | | 52.00 | |
| 3 | | 33.00 | | 28.00 | | 2.00 | | 2.00 | | | | 65.00 | | 2.00 | | 50.00 | |
| 4 | | 33.00 | | 2.00 | | 2.00 | | 2.00 | | | | 39.00 | | 1.00 | | 39.00 | |

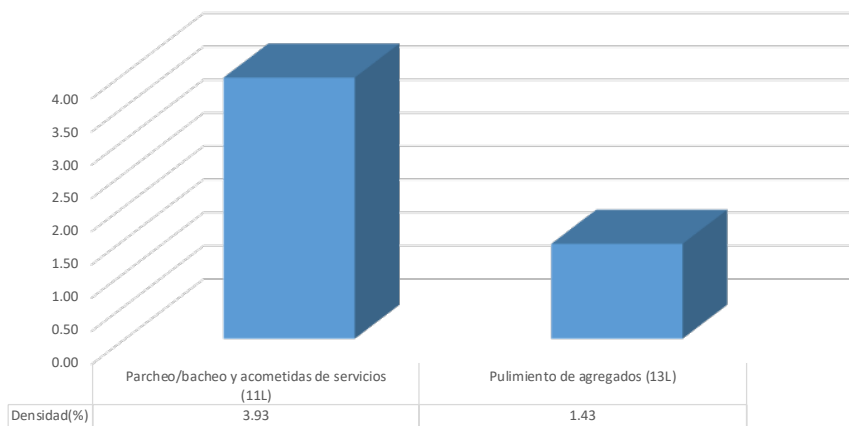


| | |
|--------|---------|
| HDV | 55.00 |
| PCI | 45.00 |
| ESTADO | Regular |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|---|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | PATOCOCHA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 11 | | | | | | | |
| Sección: | 8.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+210 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+240 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 14/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios |
| 2. Exudación | m ² | | | | | | | 12. Pulimiento de agregados |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | | | | | | 13. Baches/huecos |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea |
| 5. Corrugación | m ² | | | | | | | 15. Ahuellamiento |
| 6. Depresión | m ² | | | | | | | 16. Desplazamiento |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | | | | | 18. Hinchamiento |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.60 | 0.96 | | 8.25 | |
| 13 | Pulimiento de agregados | 3.00 | L | 0.22 | 0.18 | | 3.00 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 8.25 | 3.93 | 9.00 | | | |
| 13 | Pulimiento de agregados | L | 3.00 | 1.43 | 25.00 | 34.00 | 2.00 | |
| | | | | | | m | 7.89 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 25.00 | 9.00 | | | 34.00 | 2.00 | 26.00 | |
| 2 | 25.00 | 2.00 | | | 27.00 | 1.00 | 27.00 | |

Porcentaje densidad de fallas

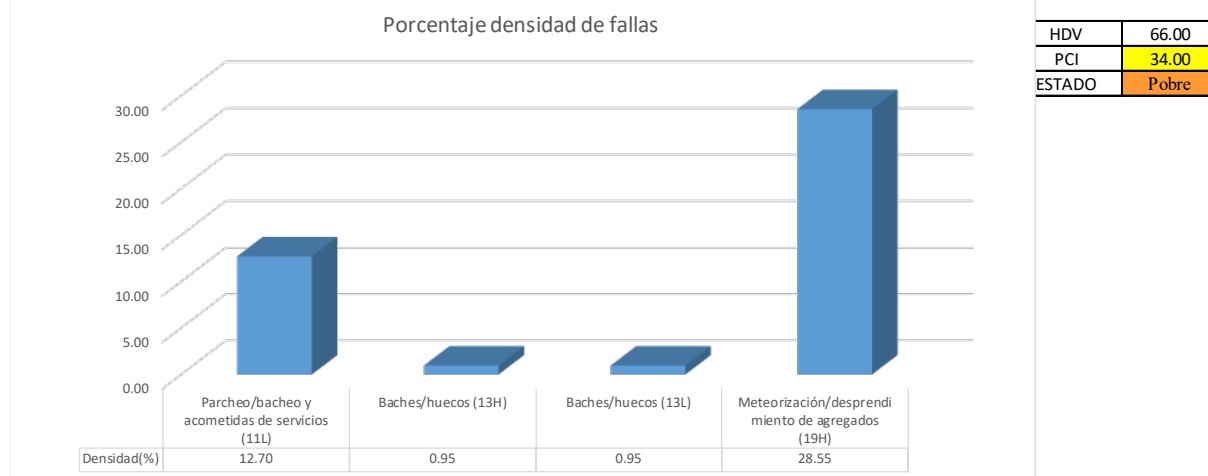


| | |
|--------|-----------|
| HDV | 27.00 |
| PCI | 73.00 |
| ESTADO | Muy Bueno |



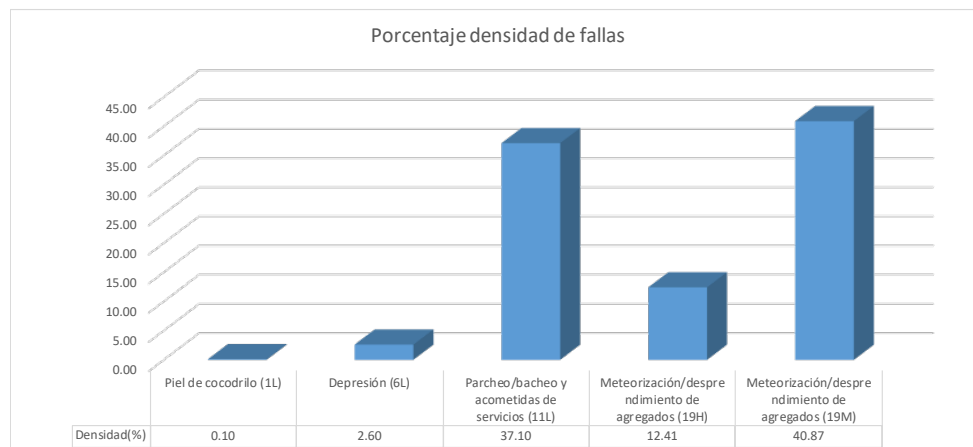
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|----------------|-----------|-------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | PATOCOCHA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 11 | | | | | | | |
| Sección: | 10.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 210.00 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+270 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+300 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 14/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m2 | | | | |
| 2. Exudación | m2 | | 12. Pulimiento de agregados | m2 | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | 13. Baches/huecos | unidad | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | m2 | | | | |
| 5. Corrugación | m2 | | 15. Ahuellamiento | m2 | | | | |
| 6. Depresión | m2 | | 16. Desplazamiento | m2 | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m2 | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | m2 | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m2 | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.53 | 2.44 | | 18.36 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.78 | 0.95 | | 8.32 | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | H | 0.36 | 0.60 | 0.04 | 2.00 | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | L | 1.10 | 0.20 | 0.01 | 2.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 2.47 | 2.32 | | 5.73 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 4.30 | 1.46 | | 6.29 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 3.02 | 1.65 | | 4.97 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 10.00 | 4.30 | | 42.97 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 26.68 | 12.70 | 18.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 2.00 | 0.95 | 51.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 2.00 | 0.95 | 19.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 59.95 | 28.55 | 25.00 | | | |
| | | | | | | m | 5.50 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 51.00 | 25.00 | 19.00 | 18.00 | | 113.00 | 4.00 | 66.00 |
| 2 | 51.00 | 25.00 | 19.00 | 2.00 | | 97.00 | 3.00 | 63.00 |
| 3 | 51.00 | 25.00 | 2.00 | 2.00 | | 80.00 | 2.00 | 60.00 |
| 4 | 51.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 57.00 | 1.00 | 57.00 |

Porcentaje densidad de fallas






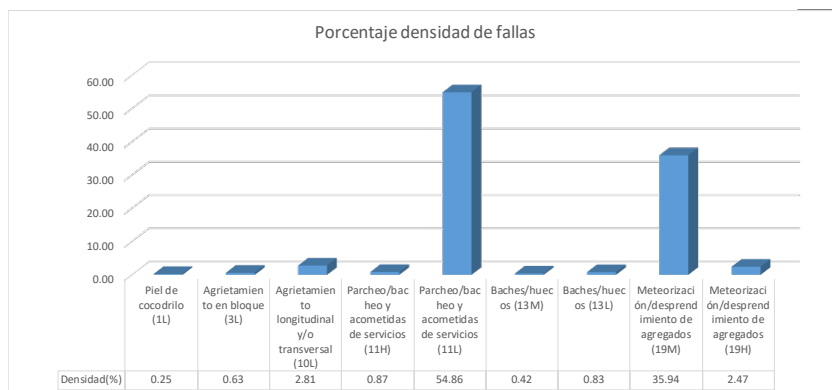
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|-------|---|----------------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAGARTOCOCHA | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 12 | | | | | | | | | |
| Sección: | 1.00 | | | | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+000 | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+040 | | | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | |
| Fecha: | 13/10/2020 | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m ² |
| 2. Exudación | m ² | | | | | | | | 12. Pulimento de agregados | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | | | | | | | | 13. Baches/huecos | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | m ² |
| 5. Corrugación | m ² | | | | | | | | 15. Ahuellamiento | m ² |
| 6. Depresión | m ² | | | | | | | | 16. Desplazamiento | m ² |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m ² |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | | | | | | 18. Hinchamiento | m ² |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m ² |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.40 | 0.60 | | 0.24 | | | |
| 6 | Depresión | | L | 4.27 | 1.46 | 0.02 | 6.24 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.57 | 1.10 | | 1.73 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 19.20 | 1.86 | | 35.70 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.21 | 1.31 | | 5.51 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.05 | 3.29 | | 26.49 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.96 | 2.56 | | 10.15 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.53 | 1.34 | | 3.39 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.83 | 1.25 | | 3.54 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.68 | 0.94 | | 2.53 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 7.47 | 2.47 | | 18.46 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.11 | 0.76 | | 3.14 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.39 | 0.76 | | 3.34 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.00 | 5.83 | | 29.13 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 8.23 | 3.57 | | 29.35 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 21.73 | 1.52 | | 33.12 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 6.40 | 1.77 | | 11.32 | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 0.24 | 0.10 | 4.00 | | | | | |
| 6 | Depresión | L | 6.24 | 2.60 | 5.00 | | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 89.04 | 37.10 | 29.00 | 61.00 | 5.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 29.77 | 12.41 | 11.00 | | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 98.08 | 40.87 | 12.00 | | | | | |
| | | | | | | m | 7.52 | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV | | |
| 1 | 29.00 | 12.00 | 11.00 | 5.00 | 4.00 | 61.00 | 6.00 | 28.00 | | |
| 2 | 29.00 | 12.00 | 11.00 | 5.00 | 2.00 | 59.00 | 5.00 | 30.00 | | |
| 3 | 29.00 | 12.00 | 11.00 | 2.00 | 2.00 | 56.00 | 4.00 | 32.00 | | |
| 4 | 29.00 | 12.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 47.00 | 3.00 | 30.00 | | |
| 5 | 29.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 37.00 | 2.00 | 37.00 | | |



| | |
|-----|-------|
| CV | 37.00 |
| CI | 63.00 |
| ADO | Bueno |



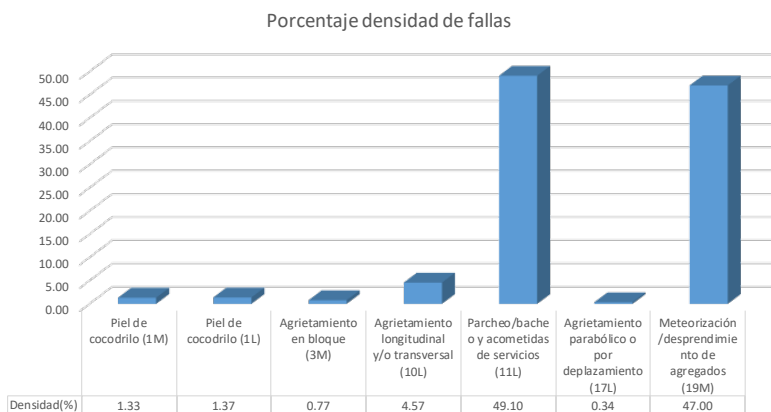
| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|-----------|----------------|-----------|--------|--------|------|-------|
|  UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | 12.00 | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAGARTOCOCHA | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 12 | | | | | | | | | |
| Sección: | 3.00 | | | | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m2 | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+080 | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+120 | | | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | |
| Fecha: | 13/10/2020 | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | Unidad | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | m2 | | | |
| 2. Exudación | m2 | | 12. Pulimento de agregados | | | | m2 | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | 13. Baches/huecos | | | | unidad | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | | | | m2 | | | |
| 5. Corrugación | m2 | | 15. Ahuellamiento | | | | m2 | | | |
| 6. Depresión | m2 | | 16. Desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | m2 | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | | | | m2 | | | |
| 9. Densidad de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | m2 | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.80 | 0.75 | | 0.60 | | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | L | 1.00 | 1.50 | | 1.50 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 2.04 | | | 2.04 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 0.91 | | | 0.91 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 1.37 | | | 1.37 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 2.41 | | | 2.41 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | H | 1.71 | 1.22 | | 2.08 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.27 | 0.94 | | 4.98 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.49 | 2.96 | | 16.22 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.05 | 5.09 | | 40.96 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.18 | 2.77 | | 11.58 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.32 | 3.05 | | 10.13 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.49 | 0.50 | | 2.74 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.27 | 2.04 | | 10.77 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 9.45 | 3.63 | | 34.27 | | | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | M | 0.60 | 0.65 | 0.02 | 1.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | L | 0.32 | 0.37 | 0.02 | 2.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 2.80 | 1.46 | | 4.10 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 2.77 | 2.13 | | 5.92 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 5.21 | 3.08 | | 16.05 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 2.77 | 2.13 | | 5.92 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 10.97 | 5.49 | | 60.20 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 8.93 | 2.44 | | 21.78 | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 0.60 | 0.25 | 4.00 | 108.00 | 7.00 | | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | 1.50 | 0.63 | 0.00 | | | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 6.74 | 2.81 | 1.00 | | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | H | 2.08 | 0.87 | 19.00 | | | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 131.65 | 54.86 | 32.00 | | | | | |
| 13 | Baches/huecos | M | 1.00 | 0.42 | 19.00 | | | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 2.00 | 0.83 | 18.00 | | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 86.27 | 35.94 | 10.00 | | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 5.92 | 2.47 | 5.00 | | | | | |
| | | | | | | m | 7.24 | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 32.00 | 19.00 | 19.00 | 18.00 | 10.00 | 5.00 | 4.00 | 107.00 | 7.00 | 48.00 |
| 2 | 32.00 | 19.00 | 19.00 | 18.00 | 10.00 | 5.00 | 2.00 | 105.00 | 6.00 | 52.00 |
| 3 | 32.00 | 19.00 | 19.00 | 18.00 | 10.00 | 2.00 | 2.00 | 102.00 | 5.00 | 54.00 |
| 4 | 32.00 | 19.00 | 19.00 | 18.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 94.00 | 4.00 | 56.00 |
| 5 | 32.00 | 19.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 78.00 | 3.00 | 52.00 |
| 6 | 32.00 | 19.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 61.00 | 2.00 | 48.00 |
| 7 | 32.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 44.00 | 1.00 | 44.00 |



| | |
|-----|---------|
| IV | 56.00 |
| CI | 44.00 |
| ADO | Regular |



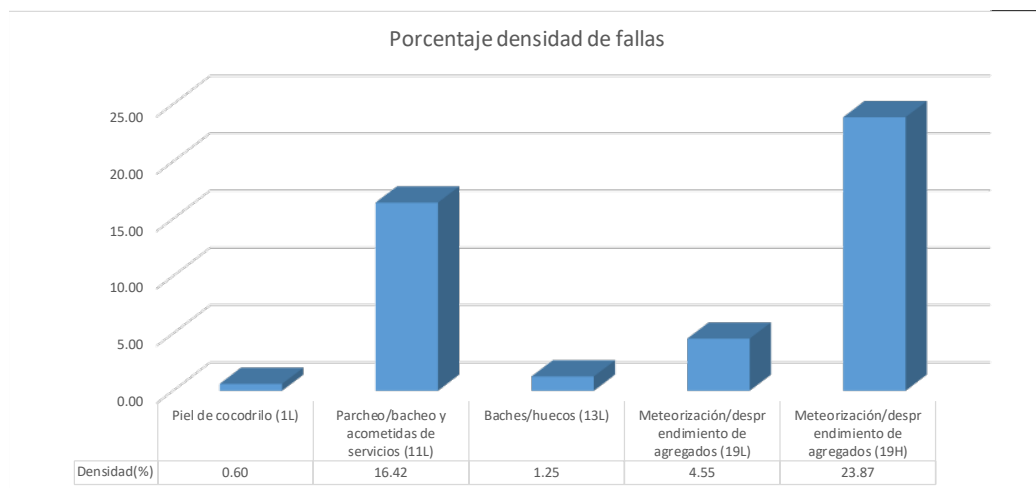
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|---|--|----------------|-----------|----------------|-----------|-------|--------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAGARTOCOCHA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 12 | | | | | | | |
| Sección: | 2.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+040 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+080 | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 13/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m ² | | | | | |
| 2. Exudación | m ² | 12. Pulimento de agregados | m ² | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | 13. Baches/huecos | unidad | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | 14. Cruce de vía férrea | m ² | | | | | |
| 5. Corrugación | m ² | 15. Ahuellamiento | m ² | | | | | |
| 6. Depresión | m ² | 16. Desplazamiento | m ² | | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m ² | | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | 18. Hinchamiento | m ² | | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m ² | | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | M | 5.30 | 0.60 | | 3.18 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 3.35 | 0.85 | | 2.86 | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 0.70 | 0.60 | | 0.42 | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | | M | 2.90 | 0.64 | | 1.85 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 10.97 | | | 10.97 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.27 | 1.28 | | 5.46 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.54 | 2.23 | | 10.11 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.20 | 1.25 | | 4.00 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.47 | 1.98 | | 4.90 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.97 | 3.29 | | 19.67 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.56 | 2.16 | | 18.54 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.96 | 2.77 | | 10.99 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.01 | 1.37 | | 9.62 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 18.59 | 1.86 | | 34.57 | |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | L | 0.90 | 0.90 | | 0.81 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 6.49 | 3.05 | | 19.79 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.69 | 1.77 | | 8.30 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 8.66 | 2.87 | | 24.80 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 4.15 | 0.61 | | 2.53 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 14.26 | 4.02 | | 57.39 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | M | 3.18 | 1.33 | 25.00 | | | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 3.28 | 1.37 | 12.00 | | | |
| 3 | Agrietamiento en bloque | M | 1.85 | 0.77 | 0.00 | | | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 10.97 | 4.57 | 2.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 117.84 | 49.10 | 31.00 | | | |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | L | 0.81 | 0.34 | 2.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 112.81 | 47.00 | 33.00 | | | |
| | | | | | | m | | 7.15 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 33.00 | 31.00 | 25.00 | 12.00 | | 101.00 | 4.00 | 58.00 |
| 2 | 33.00 | 31.00 | 25.00 | 2.00 | | 91.00 | 3.00 | 58.00 |
| 3 | 33.00 | 31.00 | 2.00 | 2.00 | | 68.00 | 2.00 | 50.00 |
| 4 | 33.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 39.00 | 1.00 | 39.00 |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 58.00 |
| PCI | 42.00 |
| ESTADO | Regular |




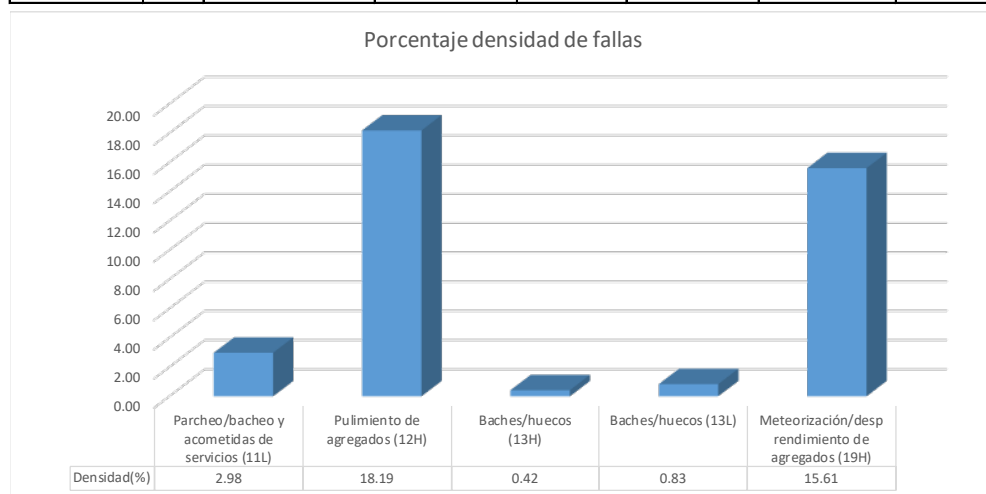
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|---|
| EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LAGARTOCOA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 12 | | | | | | | |
| Sección: | 4.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+120 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+160 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 13/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios |
| 2. Exudación | m2 | | | | | | | 12. Pulimento de agregados |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | | | | | | 13. Baches/huecos |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | | | | | | 14. Cruce de vía férrea |
| 5. Corrugación | m2 | | | | | | | 15. Ahuellamiento |
| 6. Depresión | m2 | | | | | | | 16. Desplazamiento |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | | | | | | 18. Hinchamiento |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | L | 1.83 | 0.79 | | 1.45 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.19 | 3.05 | | 6.69 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.56 | 1.55 | | 2.42 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.22 | 2.16 | | 2.64 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.66 | 1.55 | | 5.69 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.13 | 1.37 | | 2.93 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.15 | 0.94 | | 3.92 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.33 | 2.83 | | 15.12 | |
| 13 | Baches/huecos | 3.00 | L | 0.20 | 0.15 | 0.02 | 3.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | L | 5.97 | 1.83 | | 10.93 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 1.01 | 4.21 | | 4.23 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 10.12 | 5.24 | | 53.05 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| Nº | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | L | 1.45 | 0.60 | 8.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 39.40 | 16.42 | 20.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 3.00 | 1.25 | 21.00 | 71.00 | 4.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | 10.93 | 4.55 | 0.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 57.28 | 23.87 | 22.00 | | | |
| | | | | | | m | 8.16 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 22.00 | 21.00 | 20.00 | 8.00 | | 71.00 | 4.00 | 41.00 |
| 2 | 22.00 | 21.00 | 20.00 | 2.00 | | 65.00 | 3.00 | 38.00 |
| 3 | 22.00 | 21.00 | 2.00 | 2.00 | | 47.00 | 2.00 | 38.00 |
| 4 | 22.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 28.00 | 1.00 | 28.00 |



| | |
|-----|-------|
| IV | 41.00 |
| CI | 59.00 |
| ADO | Bueno |




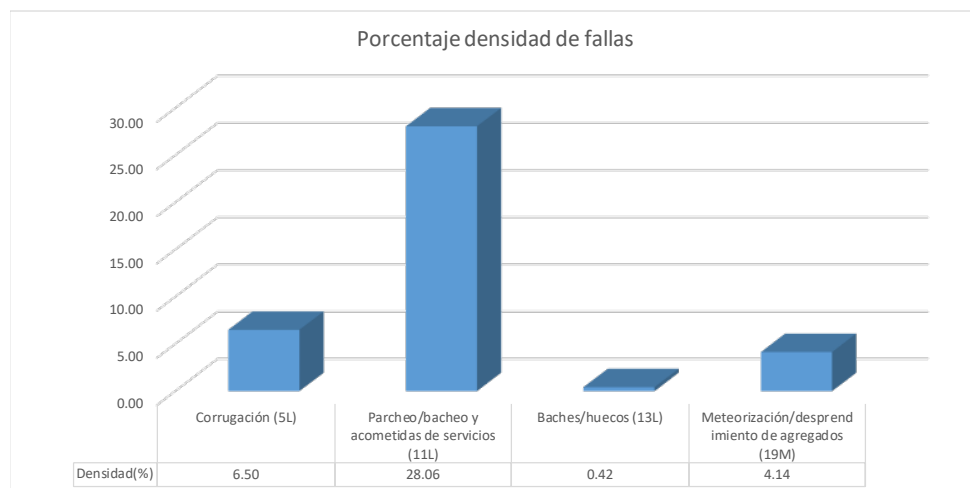
| | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------|---|----------------|-----------|--------|-------|
|  <div>UNIVERSIDAD DE CUENCA</div> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LAGARTOCOCHA | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 12 | | | | | | |
| Sección: | | 6.00 | | | | | | |
| Área de sección: | | 240.00 m2 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+200 | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+240 | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | | 13/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | Unidad | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | m2 | |
| 2. Exudación | | m2 | | 12. Pulimiento de agregados | | | m2 | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | 13. Baches/huecos | | | unidad | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | 14. Cruce de vía férrea | | | m2 | |
| 5. Corrugación | | m2 | | 15. Ahuellamiento | | | m2 | |
| 6. Depresión | | m2 | | 16. Desplazamiento | | | m2 | |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | m2 | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | 18. Hinchamiento | | | m2 | |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | m2 | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.56 | 0.94 | | 7.14 | |
| 12 | Pulimiento de agregados | | H | 17.68 | 2.47 | | 43.65 | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 0.60 | 0.41 | 0.05 | 1.00 | |
| 13 | Baches/huecos | 2.00 | L | 0.25 | 0.16 | 0.02 | 2.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 5.03 | 3.51 | | 17.63 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 3.57 | 1.98 | | 7.07 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 3.05 | 2.32 | | 7.06 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 2.71 | 2.10 | | 5.71 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 7.14 | 2.98 | 5.00 | 112.00 | 4.00 | |
| 12 | Pulimiento de agregados | H | 43.65 | 18.19 | 0.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 1.00 | 0.42 | 39.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 2.00 | 0.83 | 18.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 37.46 | 15.61 | 50.00 | m | 5.59 | |
| | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 50.00 | 39.00 | 18.00 | 5.00 | | 112.00 | 4.00 | 65.00 |
| 2 | 50.00 | 39.00 | 18.00 | 2.00 | | 109.00 | 3.00 | 69.00 |
| 3 | 50.00 | 39.00 | 2.00 | 2.00 | | 93.00 | 2.00 | 66.00 |
| 4 | 50.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 56.00 | 1.00 | 56.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 69.00 |
| PCI | 31.00 |
| ESTADO | Pobre |



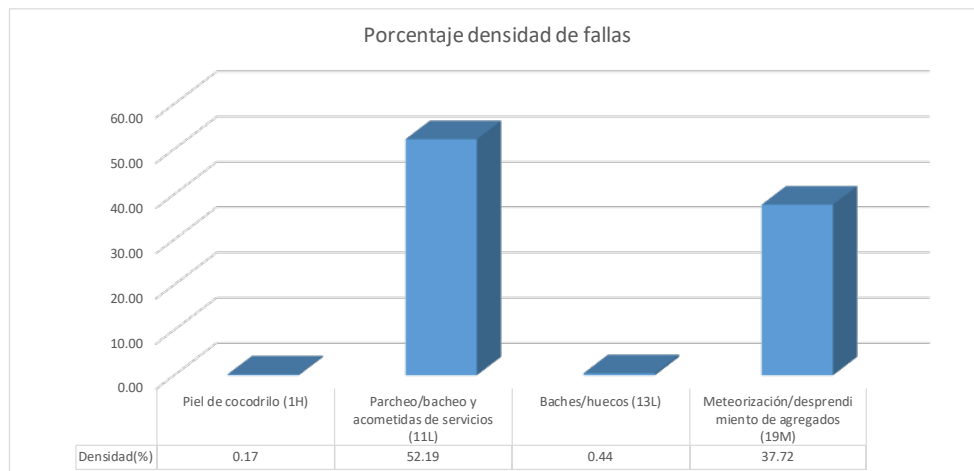
| | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|---|----------------|-----------|--------|
|  <div>UNIVERSIDAD DE CUENCA</div> | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LAGARTOCOCHA | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 12 | | | | | |
| Sección: | | 5.00 | | | | | |
| Área de sección: | | 240.00 m2 | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+160 | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+200 | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | |
| Fecha: | | 13/10/2020 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | m2 |
| 2. Exudación | | m2 | | 12. Pulimento de agregados | | | m2 |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | 13. Baches/huecos | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | 14. Cruce de vía férrea | | | m2 |
| 5. Corrugación | | m2 | | 15. Ahuellamiento | | | m2 |
| 6. Depresión | | m2 | | 16. Desplazamiento | | | m2 |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | m2 |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | 18. Hinchamiento | | | m2 |
| 9. Densivel de carril/berma | | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | m2 |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total |
| 5 | Corrugación | | L | 3.66 | 4.27 | 0.01 | 15.61 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 3.05 | 21.03 | | 64.10 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.30 | 2.50 | | 3.25 |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | L | 0.40 | 0.10 | 0.02 | 1.00 |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 3.26 | 3.05 | | 9.94 |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 5 | Corrugación | L | 15.61 | 6.50 | 10.00 | 47.00 | 3.00 |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 67.35 | 28.06 | 25.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 1.00 | 0.42 | 10.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 9.94 | 4.14 | 2.00 | | |
| | | | | | | m | 7.89 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 25.00 | 10.00 | 10.00 | | 45.00 | 3.00 | 28.00 |
| 2 | 25.00 | 12.00 | 10.00 | | 47.00 | 2.00 | 36.00 |
| 3 | 25.00 | 12.00 | 2.00 | | 39.00 | 1.00 | 39.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 39.00 |
| PCI | 61.00 |
| ESTADO | Bueno |




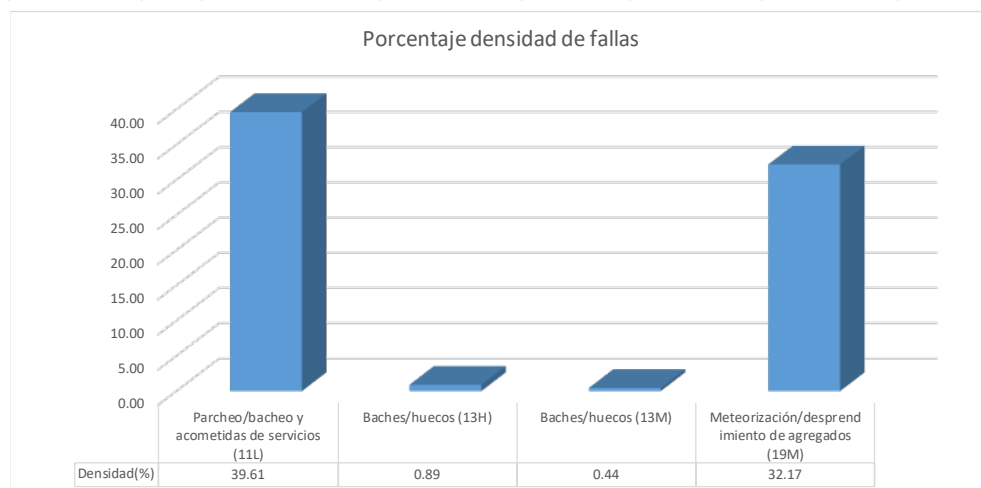
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|----------------|-----------|-------|-------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LUSPA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 13 | | | | | | | |
| Sección: | 1.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 225.00 m2 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+000 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+045 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 13/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | Unidad | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | m2 | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | m2 | | | | |
| 2. Exudación | m2 | | 12. Pulimento de agregados | m2 | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | m2 | | 13. Baches/huecos | unidad | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | | 14. Cruce de vía férrea | m2 | | | | |
| 5. Corrugación | m2 | | 15. Ahuellamiento | m2 | | | | |
| 6. Depresión | m2 | | 16. Desplazamiento | m2 | | | | |
| 7. Agrietamiento de borde | m | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | m2 | | | | |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | | 18. Hinchamiento | m2 | | | | |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | m2 | | | | |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 1 | Piel de cocodrilo | | H | 1.30 | 0.30 | | 0.39 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.09 | 3.08 | | 15.67 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.57 | 1.37 | | 6.27 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.49 | 2.47 | | 13.55 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 4.91 | 6.40 | | 31.41 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 14.63 | 2.44 | | 35.67 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 12.19 | 1.22 | | 14.86 | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | L | 0.40 | 0.17 | 0.03 | 1.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 14.97 | 1.25 | | 18.70 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 18.04 | 2.44 | | 44.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 10.70 | 2.07 | | 22.17 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 1 | Piel de cocodrilo | H | 0.39 | 0.17 | 15.00 | | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 117.44 | 52.19 | 31.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | L | 1.00 | 0.44 | 11.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 84.88 | 37.72 | 10.00 | | | |
| | | | | | | m | 7.34 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 31.00 | 15.00 | 11.00 | 10.00 | | 67.00 | 4.00 | 37.00 |
| 2 | 31.00 | 15.00 | 11.00 | 2.00 | | 59.00 | 3.00 | 38.00 |
| 3 | 31.00 | 15.00 | 2.00 | 2.00 | | 50.00 | 2.00 | 38.00 |
| 4 | 31.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 37.00 | 1.00 | 37.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 38.00 |
| PCI | 62.00 |
| ESTADO | Bueno |



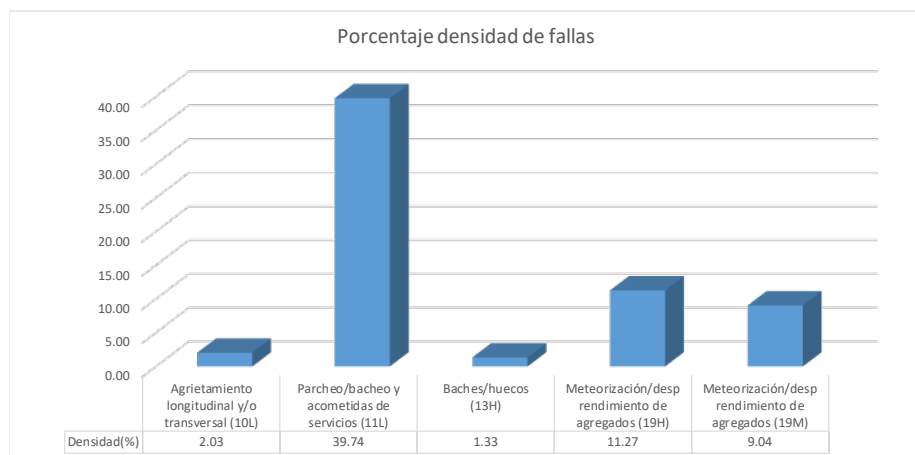
| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|---|--|--------|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | |
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LUSPA | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 13 | | | | | | | | |
| Sección: | | 2.00 | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 225.00 m2 | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+045 | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+090 | | | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | |
| Fecha: | | 13/10/2020 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | |
| | | Unidad | | | | | | Unidad | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | m2 | | | | | | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | m2 |
| 2. Exudación | | m2 | | | | | | 12. Pulimiento de agregados | | m2 |
| 3. Agrietamiento en bloque | | m2 | | | | | | 13. Baches/huecos | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | m | | | | | | 14. Cruce de vía férrea | | m2 |
| 5. Corrugación | | m2 | | | | | | 15. Ahuellamiento | | m2 |
| 6. Depresión | | m2 | | | | | | 16. Desplazamiento | | m2 |
| 7. Agrietamiento de borde | | m | | | | | | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | m2 |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | | m | | | | | | 18. Hinchamiento | | m2 |
| 9. Desevel de carril/berma | | m | | | | | | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | m2 |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | m | | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 10.21 | 1.22 | | 12.45 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 8.87 | 2.04 | | 18.11 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 1.49 | 1.49 | | 2.23 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 11.58 | 1.25 | | 14.48 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 13.11 | 1.80 | | 23.57 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 4.11 | 4.27 | | 17.56 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | M | 8.78 | 1.25 | | 11.00 | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | L | 0.85 | 0.85 | | 0.72 | | |
| 13 | Baches/huecos | | 2.00 | H | 0.57 | | 0.05 | 2.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | | 1.00 | M | 0.50 | | 0.01 | 1.00 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | M | 8.53 | 1.46 | | 12.49 | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | | M | 17.07 | 2.87 | | 48.90 | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | | | |
| N° | Falla | | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 89.12 | 39.61 | 30.00 | 111.00 | 4.00 | | |
| 13 | Baches/huecos | | H | 2.00 | 0.89 | 51.00 | | | | |
| 13 | Baches/huecos | | M | 1.00 | 0.44 | 20.00 | | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 72.39 | 32.17 | 10.00 | | | | |
| | | | | | | | m | 5.50 | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV | | |
| 1 | 51.00 | 30.00 | 20.00 | 10.00 | | 111.00 | 4.00 | 58.00 | | |
| 2 | 51.00 | 30.00 | 20.00 | 2.00 | | 103.00 | 3.00 | 64.00 | | |
| 3 | 51.00 | 30.00 | 2.00 | 2.00 | | 85.00 | 2.00 | 62.00 | | |
| 4 | 51.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 57.00 | 1.00 | 57.00 | | |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 64.00 |
| PCI | 36.00 |
| ESTADO | Pobre |




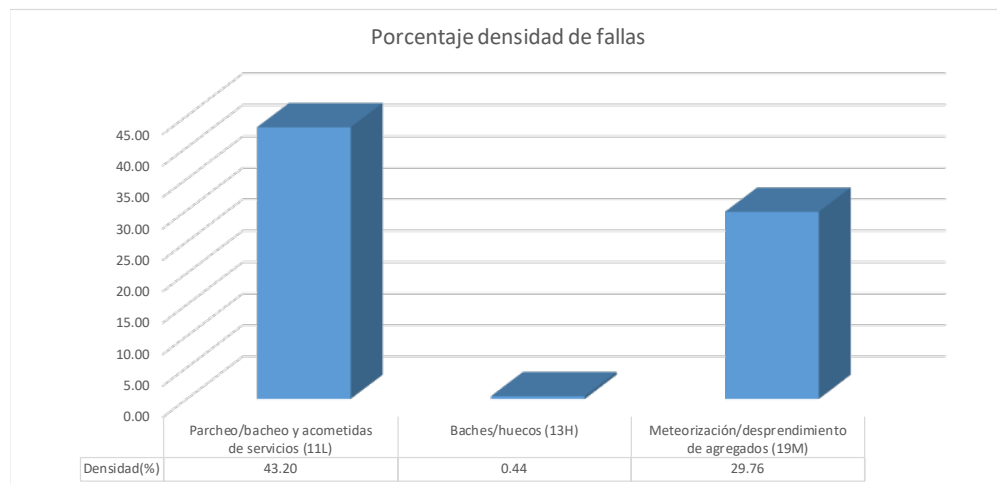
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|----------------|-----------|-------|----------------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | |
| Nombre de la vía: | LUSPA | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 13 | | | | | | | |
| Sección: | 3.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 225.00 m ² | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+090 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+135 | | | | | | | |
| Evaluated por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 13/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | |
| | Unidad | | | | | | | Unidad |
| 1. Piel de cocodrilo | m ² | 11. Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | | | | | m ² |
| 2. Exudación | m ² | 12. Pulimiento de agregados | | | | | | m ² |
| 3. Agrietamiento en bloque | m ² | 13. Baches/huecos | | | | | | unidad |
| 4. Abultamientos y hundimientos | m | 14. Cruce de vía férrea | | | | | | m ² |
| 5. Corrugación | m ² | 15. Ahuellamiento | | | | | | m ² |
| 6. Depresión | m ² | 16. Desplazamiento | | | | | | m ² |
| 7. Agrietamiento de borde | m | 17. Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | | | | | | m ² |
| 8. Agrietamiento por reflexión de junta | m | 18. Hinchamiento | | | | | | m ² |
| 9. Desnivel de carril/berma | m | 19. Meteorización/desprendimiento de agregados | | | | | | m ² |
| 10. Agrietamiento longitudinal y/o transversal | m | | | | | | | |
| LISTADO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Unidad | Severidad | Largo (m) | Ancho (m) | Prof. (m) | Total | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 1.25 | 1.68 | | 2.09 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 2.47 | 1.46 | | 3.62 | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | | L | 4.57 | | | 4.57 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 6.40 | 2.26 | | 14.44 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 5.76 | 1.19 | | 6.85 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 8.20 | 2.13 | | 17.49 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 13.93 | 2.23 | | 30.99 | |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | | L | 7.25 | 1.92 | | 13.93 | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 0.77 | 1.30 | 0.06 | 1.00 | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 0.24 | 1.18 | 0.04 | 1.00 | |
| 13 | Baches/huecos | 1.00 | H | 0.82 | 0.53 | 0.06 | 1.00 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 1.80 | 1.10 | | 1.98 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | H | 10.36 | 2.26 | | 23.37 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 6.19 | 0.94 | | 5.85 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 2.10 | 1.01 | | 2.12 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 1.65 | 2.38 | | 3.91 | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | | M | 6.77 | 1.25 | | 8.46 | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | Total | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | 4.57 | 2.03 | 1.00 | 106.00 | 4.00 | m |
| 11 | Parcheo/bacheo y acometidas de servicios | L | 89.41 | 39.74 | 30.00 | | | |
| 13 | Baches/huecos | H | 3.00 | 1.33 | 59.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | H | 25.35 | 11.27 | 11.00 | | | |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | M | 20.33 | 9.04 | 5.00 | | | |
| | | | | | | | 4.77 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 59.00 | 30.00 | 11.00 | 5.00 | | 105.00 | 4.00 | 62.00 |
| 2 | 59.00 | 30.00 | 11.00 | 2.00 | | 102.00 | 3.00 | 64.00 |
| 3 | 59.00 | 30.00 | 2.00 | 2.00 | | 93.00 | 2.00 | 66.00 |
| 4 | 59.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 65.00 | 1.00 | 65.00 |



| | |
|--------|-------|
| HDV | 66.00 |
| PCI | 34.00 |
| ESTADO | Pobre |



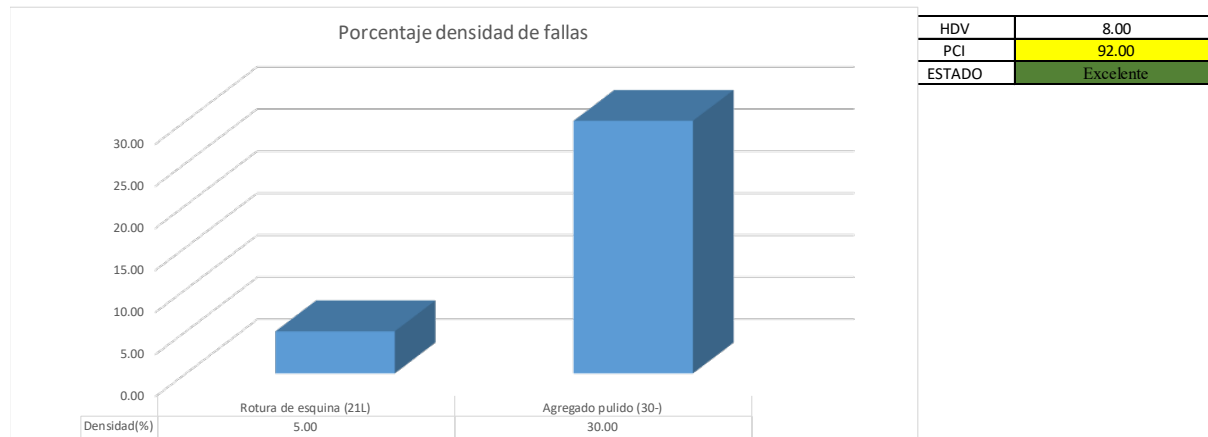
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | LUSPA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sección: | | 4.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área de sección: | | 225.00 m2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+135 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+180 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluated por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | 13/10/2020 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| | |
|--------|---------|
| HDV | 52.00 |
| PCI | 48.00 |
| ESTADO | Regular |

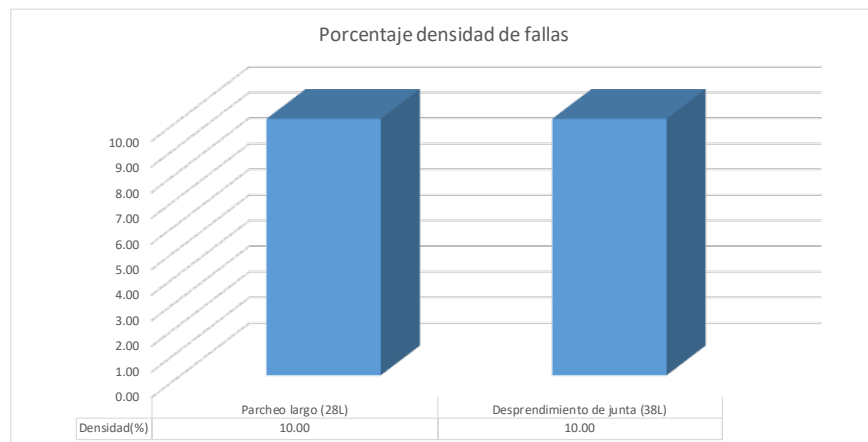


| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|---|-----------------------|--|-------------------|---|----------------|-------|------|
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | LLULLUCHAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 14 | | | | | | |
| Sección: | 2.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 20.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+030 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+060 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 21/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño | | | | 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1 | | | | |
| 30 | Agregado pulido | - | 6 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 11.00 | 2.00 |
| 30 | Agregado pulido | - | 6.00 | 30.00 | 6.00 | | |
| | | | | | | m | 9.63 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 6.00 | 5.00 | | | 11.00 | 2.00 | 8.00 |
| 2 | 6.00 | 2.00 | | | 8.00 | 1.00 | 8.00 |





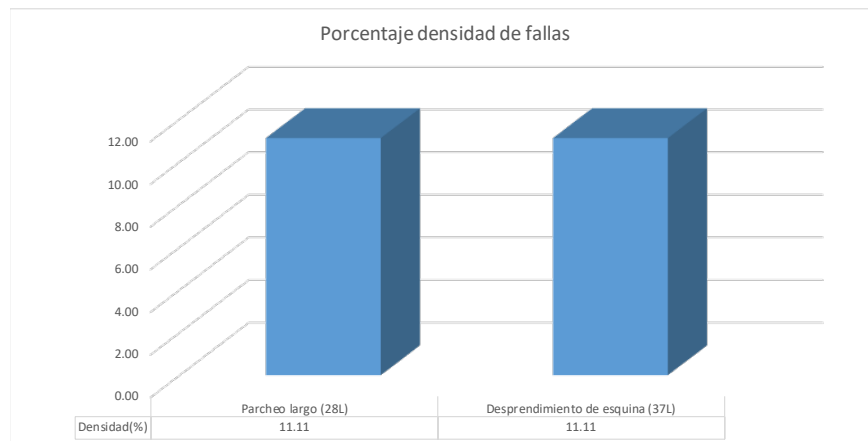
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------|----------|----------------|------|-------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | LLULLUCHAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 14 | | | | | | |
| Sección: | 4.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 20.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+090 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+120 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 21/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 2.00 | 10.00 | 2.00 | 4.00 | 0.00 |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2.00 | 10.00 | 2.00 | | |
| | | | | | | m | 10.00 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 96.00 |
| ESTADO | Excelente |



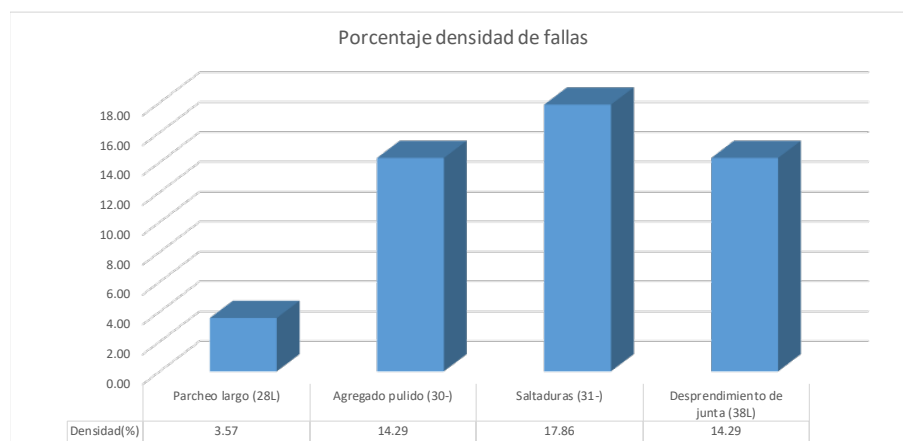
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|----------------------------|--|-------------------|----------|----------------|------|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | LLULLUCHAS | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 14 | | | | | | |
| Sección: | 6.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 18.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+150 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+180 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 21/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 1 | | | | |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 2.00 | 11.11 | 3.00 | 5.00 | 1.00 |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | 2.00 | 11.11 | 2.00 | | |
| | | | | | | m | 9.91 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | CDT | Q | CDV |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 95.00 |
| ESTADO | Excelente |



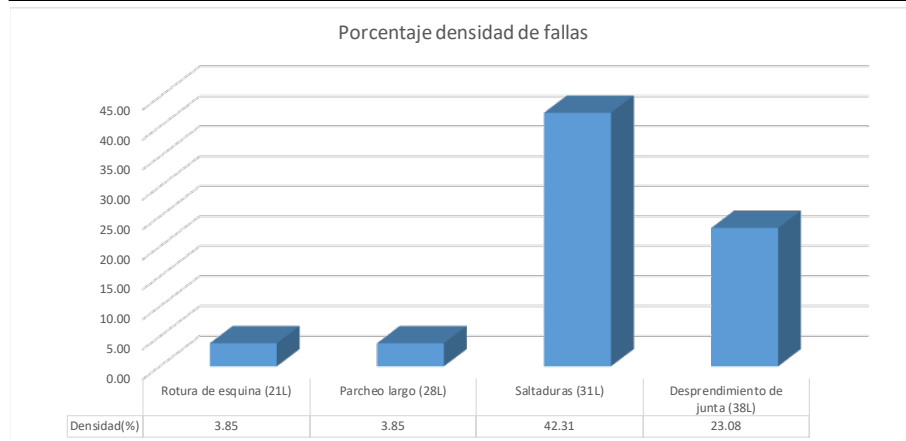
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------|--------------------------------|----------------|------------|------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | VENCEDORES | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 15 | | | | | | |
| Sección: | 1.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | |
| Número de losas: | 28.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+000 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+040 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 21/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo | | | | 30. Agregado pulido | | | |
| 21. Rotura de esquina | | | | 31. Saltaduras | | | |
| 22. División de losa | | | | 32. Bombeo | | | |
| 23. Agrietamiento "D" | | | | 33. Despedazamiento | | | |
| 24. Diferencia de elevación | | | | 34. Cruce de ferrocarril | | | |
| 25. Daño en el sellante de la junta | | | | 35. Mapa de grietas | | | |
| 26. Desnivel carril-berma | | | | 36. Grietas de contracción | | | |
| 27. Agrietamiento lineal | | | | 37. Desprendimiento de esquina | | | |
| 28. Parcheo largo | | | | 38. Desprendimiento de junta | | | |
| 29. Parcheo pequeño | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | |
| 30 | Agregado pulido | - | 4 | | | | |
| 31 | Saltaduras | - | 5 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 28 | Parcheo largo | L | 1.00 | 3.57 | 1.00 | 8.00 | 1.00 |
| 30 | Agregado pulido | - | 4.00 | 14.29 | 2.00 | | |
| 31 | Saltaduras | - | 5.00 | 17.86 | 2.00 | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 4.00 | 14.29 | 3.00 | | |
| | | | | | | m | 9.91 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| | | | | | | | |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 0.00 |
| PCI | 92.00 |
| ESTADO | Excelente |




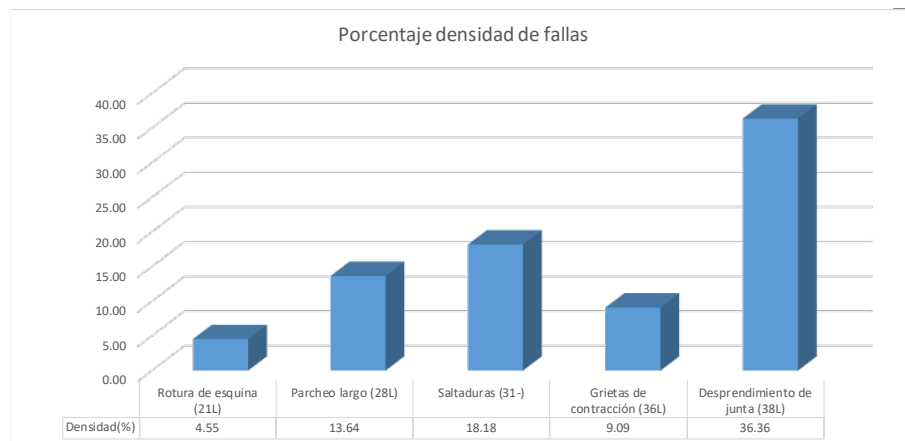
| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------|-------------------|----------|----------------|-------|------|-------|
| EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | |
| Nombre de la vía: | VENCEDORES | | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 15 | | | | | | | |
| Sección: | 2.00 | | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m ² | | | | | | | |
| Número de losas: | 26.00 | | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+040 | | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+080 | | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | | |
| Fecha: | 21/10/2020 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombeo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 31 | Saltaduras | L | 11 | | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1.00 | 3.85 | 2.00 | 17.00 | 2.00 | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1.00 | 3.85 | 1.00 | | | |
| 31 | Saltaduras | L | 11.00 | 42.31 | 9.00 | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 6.00 | 23.08 | 5.00 | | | |
| | | | | | | m | 9.36 | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | | | CDT | Q | CDV |
| 1 | 9.00 | 5.00 | | | | 14.00 | 2.00 | 12.00 |
| 2 | 9.00 | 2.00 | | | | 11.00 | 1.00 | 11.00 |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 12.00 |
| PCI | 88.00 |
| ESTADO | Excelente |



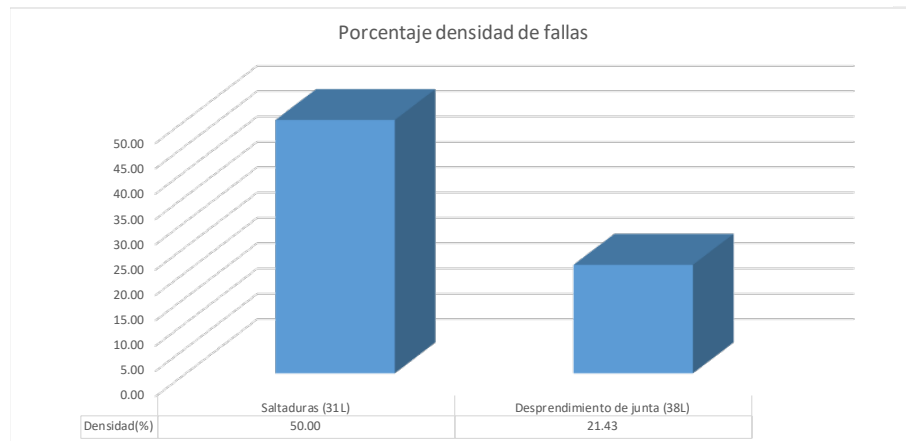
| | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--|-------------------|----------|----------------|-------|------|-------|
|  UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | | |
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | |
| Nombre de la vía: | | VENCEDORES | | | | | | |
| Unidad de muestra: | | TRAMO 15 | | | | | | |
| Sección: | | 3.00 | | | | | | |
| Área de sección: | | 240.00 m2 | | | | | | |
| Número de losas: | | 22.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | | 0+080 | | | | | | |
| Abscisa final: | | 0+120 | | | | | | |
| Evaluado por: | | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | | 21/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo | | 30. Agregado pulido | | | | | | |
| 21. Rotura de esquina | | 31. Saltaduras | | | | | | |
| 22. División de losa | | 32. Bombeo | | | | | | |
| 23. Agrietamiento “D” | | 33. Despedazamiento | | | | | | |
| 24. Diferencia de elevación | | 34. Cruce de ferrocarril | | | | | | |
| 25. Daño en el sellante de la junta | | 35. Mapa de grietas | | | | | | |
| 26. Desnivel carril-berma | | 36. Grietas de contracción | | | | | | |
| 27. Agrietamiento lineal | | 37. Desprendimiento de esquina | | | | | | |
| 28. Parcheo largo | | 38. Desprendimiento de junta | | | | | | |
| 29. Parcheo pequeño | | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | | |
| 36 | Grietas de contracción | L | 2 | | | | | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 31 | Saltaduras | - | 4 | | | | | |
| 28 | Parcheo largo | L | 1 | | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 8 | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q | |
| 21 | Rotura de esquina | L | 1.00 | 4.55 | 5.00 | 18.00 | 3.00 | |
| 28 | Parcheo largo | L | 3.00 | 13.64 | 3.00 | | | |
| 31 | Saltaduras | - | 4.00 | 18.18 | 2.00 | | | |
| 36 | Grietas de contracción | L | 2.00 | 9.09 | 0.00 | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 8.00 | 36.36 | 8.00 | m | 9.45 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | | |
| 1 | 8.00 | 5.00 | 3.00 | | | 16.00 | 3.00 | 8.00 |
| 2 | 8.00 | 5.00 | 2.00 | | | 15.00 | 2.00 | 12.00 |
| 3 | 8.00 | 2.00 | 2.00 | | | 12.00 | 1.00 | 12.00 |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 12.00 |
| PCI | 88.00 |
| ESTADO | Excelente |



| UNIVERSIDAD DE CUENCA | | UNIVERSIDAD DE CUENCA | | | | | |
|---|--------------------------|--|-------------------|----------|----------------|-------|-------|
| | | EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)- PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | |
| Nombre de la vía: | VENCEDORES | | | | | | |
| Unidad de muestra: | TRAMO 15 | | | | | | |
| Sección: | 4.00 | | | | | | |
| Área de sección: | 240.00 m2 | | | | | | |
| Número de losas: | 14.00 | | | | | | |
| Abscisa inicial: | 0+120 | | | | | | |
| Abscisa final: | 0+160 | | | | | | |
| Evaluado por: | MOROCHO CHRISTIAN | | | | | | |
| Fecha: | 21/10/2020 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS PAVIMENTO RÍGIDO | | | | | | | |
| 20. Explosión/pandeo 21. Rotura de esquina 22. División de losa 23. Agrietamiento "D" 24. Diferencia de elevación 25. Daño en el sellante de la junta 26. Desnivel carril-berma 27. Agrietamiento lineal 28. Parcheo largo 29. Parcheo pequeño 30. Agregado pulido 31. Saltaduras 32. Bombo 33. Despedazamiento 34. Cruce de ferrocarril 35. Mapa de grietas 36. Grietas de contracción 37. Desprendimiento de esquina 38. Desprendimiento de junta | | | | | | | |
| INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Losas | Densidad | Valor deducido | | |
| 31 | Saltaduras | L | 7 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 1 | | | | |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 2 | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS DE FALLA EXISTENTES | | | | | | | |
| N° | Falla | Severidad | N° Total de losas | Densidad | Valor deducido | VTD | q |
| 31 | Saltaduras | L | 7.00 | 50.00 | 9.00 | 13.00 | 2.00 |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | 3.00 | 21.43 | 4.00 | | |
| | | | | | | m | 9.36 |
| CÁLCULO DE PCI | | | | | | | |
| VALORES DEDUCIDOS | | | | CDT | Q | CDV | |
| 1 | 9.00 | 4.00 | | | 13.00 | 2.00 | 10.00 |
| 2 | 9.00 | 2.00 | | | 11.00 | 1.00 | 11.00 |



| | |
|--------|-----------|
| HDV | 11.00 |
| PCI | 89.00 |
| ESTADO | Excelente |

Anexo IV) Matriz de intervención para pavimentos flexibles y rígidos.

| | | | Tratamiento |
|----|---|---|--|
| 1 | Piel de cocodrilo | L | Sello superficial |
| | | M | Parqueo Superficial |
| | | H | Parqueo Superficial |
| 3 | Agrietamiento en bloque | L | Sellado de grietas |
| | | M | Parqueo Profundo |
| | | H | Sellado de grietas,escarificado en caliente y sobrecarpeta |
| 4 | Abultamientos y hundimientos | L | - |
| | | M | Parqueo superficial |
| | | H | Parqueo profundo |
| 5 | Corrugación | L | - |
| | | M | Reconstrucción |
| | | H | Reconstrucción |
| 6 | Depresión | L | - |
| | | M | Parqueo Profundo |
| | | H | Parqueo Profundo |
| 7 | Agrietamiento de borde | L | Sellado de grietas |
| | | M | Sellado de grietas |
| | | H | Parqueo profundo |
| 10 | Agrietamiento longitudinal y/o transversal | L | Sellado de grietas |
| | | M | Sellado de grietas |
| | | H | Parqueo superficial |
| 11 | Parqueo/bacheo y acometidas de servicios | L | - |
| | | M | Sustitución del parche |
| | | H | Sustitución del parche |
| 13 | Baches/huecos | L | Parqueo Superficial |
| | | M | Parqueo Superficial |
| | | H | Parqueo Profundo |
| 17 | Agrietamiento parabólico o por desplazamiento | L | - |
| | | M | Parqueo superficial |
| | | H | Parqueo superficial |
| 18 | Hinchamiento | L | - |
| | | M | Reconstrucción |
| | | H | Reconstrucción |
| 19 | Meteorización/desprendimiento de agregados | L | Tratamiento superficial |
| | | M | Tratamiento superficial |
| | | H | Tratamiento superficial |



| | | | Tratamiento |
|----|----------------------------|---|---|
| 21 | Rotura de esquina | L | Sellado de grietas |
| | | M | Sellado de grietas |
| | | H | Parcheo profundo |
| 27 | Agrietamiento lineal | L | Sellado de grietas |
| | | M | Sellado de grietas |
| | | H | Sellado de grietas |
| 28 | Parcheo largo | L | - |
| | | M | Sellado de grietas |
| | | H | Reemplazo del parche |
| 29 | Parcheo pequeño | L | - |
| | | M | Reemplazo del parche |
| | | H | Reemplazo del parche |
| 30 | Agregado pulido | - | Cepillado de superficie |
| | | - | Cepillado de superficie |
| | | - | Cepillado de superficie |
| 31 | Saltaduras | - | - |
| | | - | - |
| | | - | - |
| 33 | Despedazamiento | L | Sellado de grietas |
| | | M | Parcheo profundo |
| | | H | Parcheo profundo |
| 35 | Mapa de grietas | L | - |
| | | M | - |
| | | H | Sobrecarpeta |
| 36 | Grietas de contracción | L | - |
| | | M | - |
| | | H | - |
| 37 | Desprendimiento de esquina | L | - |
| | | M | Parcheo superficial |
| | | H | Parcheo superficial |
| 38 | Desprendimiento de junta | L | - |
| | | M | Parcheo superficial |
| | | H | Parcheo superficial, Reconstrucción de la junta |

**Anexo V) Rubros de intervenciones**

| Tipo de Intervención | Intervención (Tramo/U.M) | Tipo de pavimento | Código | Descripción | Unidad | Precio Unitario |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------|--------|---|--------|-----------------|
| Sello de Grietas | Tramo | Rígido | 532023 | Conos para tráfico, suministro e instalación, 20 usos | u | 1.78 |
| | | | 529012 | Sellado de fisuras longitudinales con poliflex | m | 0.84 |
| Rehabilitación | Tramo | Flexible | 532023 | Conos para tráfico, suministro e instalación, 20 usos | u | 1.78 |
| | | | 504001 | Excavación a máquina con retroexcavadora | m3 | 1.92 |
| | | | 506002 | Cargado de material con cargadora | m3 | 13.21 |
| | | | 506004 | Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera | m3 | 2.27 |
| | | | 505001 | Subrasante conformación y compactación con equipo pesado | m2 | 1.26 |
| | | | 505005 | Base, conformación y compactación con equipo pesado | m3 | 38.85 |
| | | | 529001 | Imprimación asfáltica con barrido mecánico | m2 | 1.23 |
| | | | 529008 | Carpeta asfáltica (e=3") Ho Asf. mezclado en planta Suministro y Colocación | m2 | 15.27 |
| Recapeo | Tramo | Flexible | - | Sello de Grietas | - | - |
| | | | - | Parcheo Superficial | - | - |
| | | | 529001 | Imprimación asfáltica con barrido mecánico | m2 | 1.72 |
| | | | 529008 | Carpeta asfáltica (e=3") Ho Asf. mezclado en planta Suministro y Colocación | m2 | 15.27 |
| Sello Superficial | U.M | Flexible | 532023 | Conos para tráfico, suministro e instalación, 20 usos | u | 1.78 |
| | | | 529010 | Imprimación asfáltica manual | m2 | 1.72 |
| | | | 500036 | Riego Asfáltico 3/4" | m2 | 2.32 |
| Sellado de grietas | U.M | Flexible | 532023 | Conos para tráfico, suministro e instalación, 20 usos | u | 1.78 |
| | | | 527060 | Sellado de fisuras longitudinales | m | 3.44 |
| Parcheo Profundo | U.M | Flexible | 532023 | Conos para tráfico, suministro e instalación, 20 usos | u | 1.78 |
| | | | 504002 | Excavación manual material sin clasificar | m3 | 13.21 |
| | | | 506002 | Cargado de material con minicargadora | m3 | 1.35 |
| | | | 506004 | Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera | m3 | 2.27 |
| | | | 505001 | Subrasante conformación y compactación con equipo pesado | m2 | 1.26 |
| | | | 505005 | Base, conformación y compactación con equipo pesado | m3 | 38.85 |
| | | | 529010 | Imprimación asfáltica manual | m2 | 1.72 |
| | | | 529024 | Colocado de Mezcla Asfáltica en caliente 3" | m2 | 8.43 |
| Parcheo Superficial | U.M | Flexible | 532023 | Conos para tráfico, suministro e instalación, 20 usos | u | 1.78 |
| | | | 504002 | Excavación manual material sin clasificar | m3 | 13.21 |
| | | | 506002 | Cargado de material con minicargadora | m3 | 1.35 |
| | | | 506004 | Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera | m3 | 2.27 |
| | | | 529010 | Imprimación asfáltica manual | m2 | 1.72 |
| | | | 529024 | Colocado de Mezcla Asfáltica en caliente 3" | m2 | 8.43 |
| Reconstrucción | U.M | Flexible | 532023 | Conos para tráfico, suministro e instalación, 20 usos | u | 1.78 |
| | | | 504001 | Excavación a máquina con retroexcavadora | m3 | 1.92 |
| | | | 506002 | Cargado de material con cargadora | m3 | 13.21 |
| | | | 506004 | Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera | m3 | 2.27 |
| | | | 505001 | Subrasante conformación y compactación con equipo pesado | m2 | 1.26 |
| | | | 505005 | Base, conformación y compactación con equipo pesado | m3 | 38.85 |
| | | | 529001 | Imprimación asfáltica con barrido mecánico | m2 | 1.23 |
| | | | 529008 | Carpeta asfáltica (e=3") Ho Asf. mezclado en planta Suministro y Colocación | m2 | 15.27 |
| Cepillado de Superficie | U.M | Flexible/Rígido | - | Cepillado superficial | m2 | 4.00 |

**Anexo VI) Precios Unitarios.**

Código: 532023
Descripción: Conos para tráfico, suministro e instalación, 20 usos
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

| Equipo y herramienta | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|--------|----------|--------|---------|-------|-------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
| 112001 | Herramientas varias | Hora | 1.00000 | 0.40 | 0.10000 | 0.04 | 2.45% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.04 | 2.45% |

| Materiales | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
| 2EA120 | Conos para tráfico | u | 0.05000 | 23.00 | | 1.15 | 70.55% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 1.15 | 70.55% |

| Transporte | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

| Mano de Obra | | | | | | |
|---------------------------|-------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
| 402015 | Peón | 1.00 | 4.37 | 0.10000 | 0.44 | 26.99% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.44 | 26.99% |

Costo Directo Total: 1.63

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.15

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Precio Unitario Total | 1.78 |
|------------------------------------|-------------|



Código: 529012

Descripción: Sellado de fisuras longitudinales con poliflex

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|-----------------------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| 101024 | Selladora Super Shot 125 DC | Hora | 1.00000 | 20.00 | 0.00670 | 0.13 | 16.88% |
| 102044 | Camión | Hora | 1.00000 | 28.57 | 0.00670 | 0.19 | 24.68% |
| 112001 | Herramientas varias | Hora | 1.00000 | 0.40 | 0.00670 | 0.00 | 0.00% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.32 | 41.56% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| 200008 | Poliflex | Lb | 0.45000 | 0.60 | | 0.27 | 35.06% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.27 | 35.06% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|--|--------|--------|---------|-------|--------|
| 424024 | Operador de camión de volteo con o sin | 1.00 | 4.04 | 0.00670 | 0.03 | 3.90% |
| 402015 | Peón | 5.00 | 4.37 | 0.00670 | 0.15 | 19.48% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.18 | 23.38% |

Costo Directo Total: 0.77

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.07

Precio Unitario Total 0.84



Código: 504001
Descrip.: Excavación a máquina con retroexcavadora
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|-----------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| 102004 | Retroexcavadora | Hora | 1.00000 | 25.00 | 0.03850 | 0.96 | 54.55% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.96 | 54.55% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|-----------------------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| 402015 | Peón | 3.00 | 4.37 | 0.03850 | 0.50 | 28.41% |
| 423011 | Operador de retroexcavadora | 1.00 | 5.25 | 0.03850 | 0.20 | 11.36% |
| 405006 | Técnico obras civiles | 1.00 | 6.19 | 0.01540 | 0.10 | 5.68% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.80 | 45.45% |

Costo Directo Total: 1.76

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.16

Precio Unitario Total 1.92



Código: 506002
Descrip.: Cargado de material con cargadora
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|-------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| 102001 | Cargadora | Hora | 1.00000 | 36.79 | 0.03000 | 1.10 | 79.14% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 1.10 | 79.14% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|---|--------|--------|---------|-------|--------|
| 402015 | Peón | 1.00 | 4.37 | 0.03000 | 0.13 | 9.35% |
| 423010 | Operador de cargadora frontal (Payloader sobre ruedas y orugas) | 1.00 | 5.25 | 0.03000 | 0.16 | 11.51% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.29 | 20.86% |

Costo Directo Total: 1.39

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.13

Precio Unitario Total 1.52



Código: 506004
Descrip.: Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|---------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| 102008 | Volqueta 8 m3 | Hora | 1.00000 | 30.94 | 0.04000 | 1.24 | 59.62% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 1.24 | 59.62% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|--|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| 2EA093 | Pago por concepto de disposición de materiales en escombrera | m3 | 1.00000 | 0.63 | | 0.63 | 30.29% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.63 | 30.29% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|---------------------------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| 427011 | Chofer volquetas (Estr. Oc. C1) | 1.00 | 5.29 | 0.04000 | 0.21 | 10.10% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.21 | 10.10% |

Costo Directo Total: 2.08

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.19

Precio Unitario Total 2.27

**Código:** 505001**Descripción:** Subrasante conformación y compactación con equipo pesado**Unidad:** m2**COSTOS DIRECTOS****Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|--------------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| 102003 | Motoniveladora | Hora | 1.00000 | 55.45 | 0.00850 | 0.47 | 40.52% |
| 102005 | Rodillo Vibratorio | Hora | 1.00000 | 34.84 | 0.00850 | 0.30 | 25.86% |
| 102006 | Tanquero de agua | Hora | 1.00000 | 23.17 | 0.00850 | 0.20 | 17.24% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.97 | 83.62% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|------------------------------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| 402015 | Peón | 2.00 | 4.37 | 0.00850 | 0.07 | 6.03% |
| 423001 | Operador de motoniveladora | 1.00 | 5.25 | 0.00850 | 0.04 | 3.45% |
| 424004 | Operador de rodillo autopropulsado | 1.00 | 5.25 | 0.00850 | 0.04 | 3.45% |
| 427012 | Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1) | 1.00 | 5.29 | 0.00850 | 0.04 | 3.45% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.19 | 16.38% |

Costo Directo Total: 1.16

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.10

Precio Unitario Total 1.26



Código: 505005
Descrip.: Base, conformación y compactación con equipo pesado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|---------------------|--------|----------|--------|---------|-------|-------|
| 102003 | Motoniveladora | Hora | 1.00000 | 55.45 | 0.02000 | 1.11 | 3.11% |
| 102005 | Rodillo Vibratorio | Hora | 1.00000 | 34.84 | 0.01500 | 0.52 | 1.46% |
| 102006 | Tanquero de agua | Hora | 1.00000 | 23.17 | 0.01100 | 0.25 | 0.70% |
| 112001 | Herramientas varias | Hora | 2.00000 | 0.40 | 0.02000 | 0.02 | 0.06% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 1.90 | 5.33% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| 2EI001 | Base | m3 | 1.30000 | 19.00 | | 24.70 | 69.30% |
| 2EA073 | Agua | lt | 40.00000 | 0.01 | | 0.40 | 1.12% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 25.10 | 70.43% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|--|--------|----------|----------|-----------|-------|--------|
| 301012 | Transporte de Base de bodega del GAD a la Obra | m3/Km | 1.30000 | 0.25 | 24.00 | 7.80 | 21.89% |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 7.80 | 21.89% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|------------------------------------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 402015 | Peón | 7.00 | 4.37 | 0.02000 | 0.61 | 1.71% |
| 423001 | Operador de motoniveladora | 1.00 | 5.25 | 0.02000 | 0.11 | 0.31% |
| 424004 | Operador de rodillo autopropulsado | 1.00 | 5.25 | 0.01100 | 0.06 | 0.17% |
| 427012 | Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1) | 1.00 | 5.29 | 0.01100 | 0.06 | 0.17% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.84 | 2.36% |

Costo Directo Total: 35.64

COSTOS INDIRECTOS

9 % 3.21

Precio Unitario Total 38.85



Código: 529001
Descrip.: Imprimación asfáltica con barrido mecánico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|----------------------------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| 102019 | Tanquero distribuidor de asfalto | Hora | 1.00000 | 41.35 | 0.00800 | 0.33 | 29.20% |
| 102020 | Escoba mecánica | Hora | 1.00000 | 17.49 | 0.00800 | 0.14 | 12.39% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.47 | 41.59% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| 215001 | Asfalto | gal | 0.28380 | 1.13 | | 0.32 | 28.32% |
| 228001 | Diesel | gl | 0.07663 | 1.55 | | 0.12 | 10.62% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.44 | 38.94% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|--------------------------------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| 402015 | Peón | 4.00 | 4.37 | 0.00800 | 0.14 | 12.39% |
| 424022 | Operador de Distribuidor de asfalto | 1.00 | 5.25 | 0.00800 | 0.04 | 3.54% |
| 424017 | Operador de barredora autopropulsada | 1.00 | 5.25 | 0.00800 | 0.04 | 3.54% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.22 | 19.47% |

Costo Directo Total: 1.13

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.10

Precio Unitario Total 1.23



Código: 529008
Descrip.: Carpeta asfáltica (e=3") Ho Asf. mezclado en planta Suministro y Colocación
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

| Equipo y herramienta | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
| 102001 | Cargadora | Hora | 1.00000 | 36.79 | 0.01600 | 0.59 | 4.21% |
| 102021 | Planta asfáltica | Hora | 1.00000 | 140.31 | 0.01600 | 2.24 | 15.99% |
| 102023 | Rodillo Neumático | Hora | 1.00000 | 32.21 | 0.01600 | 0.52 | 3.71% |
| 102005 | Rodillo Vibratorio | Hora | 1.00000 | 34.84 | 0.01600 | 0.56 | 4.00% |
| 102024 | Terminadora de asfalto | Hora | 1.00000 | 55.03 | 0.01600 | 0.88 | 6.28% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 4.79 | 34.19% |

| Materiales | | | | | | | |
|-------------------------|---|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
| 215001 | Asfalto | gal | 3.30000 | 1.13 | | 3.73 | 26.62% |
| 228001 | Diesel | gl | 0.69000 | 1.55 | | 1.07 | 7.64% |
| 2E1011 | Material petreo para agregado asfáltico | m3 | 0.09750 | 20.60 | | 2.01 | 14.35% |
| 215008 | Aditivo para carpetas asfálticas | gl | 0.01650 | 9.75 | | 0.16 | 1.14% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 6.97 | 49.75% |

| Transporte | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
| 301011 | Transporte de mezcla asfáltica | m3/km | 0.10000 | 0.25 | 40.00 | 1.00 | 7.14% |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 1.00 | 7.14% |

| Mano de Obra | | | | | | |
|---------------------------|---|--------|--------|---------|-------|-------|
| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
| 402015 | Peón | 12.00 | 4.37 | 0.01600 | 0.84 | 6.00% |
| 423010 | Operador de cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas) | 1.00 | 5.25 | 0.01600 | 0.08 | 0.57% |
| 424012 | Operador responsable de la planta asfáltica | 1.00 | 5.25 | 0.01600 | 0.08 | 0.57% |
| 424004 | Operador de rodillo autopropulsado | 2.00 | 5.25 | 0.01600 | 0.17 | 1.21% |
| 424008 | Operador de acabadora de pavimento asfáltico | 1.00 | 5.25 | 0.01600 | 0.08 | 0.57% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 1.25 | 8.92% |

Costo Directo Total: 14.01

COSTOS INDIRECTOS

9 % 1.26

Precio Unitario Total 15.27



Código: 529010
Descrip.: Imprimación asfáltica manual
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|---------------------|--------|----------|--------|---------|-------|-------|
| 112001 | Herramientas varias | Hora | 2.00000 | 0.40 | 0.06600 | 0.05 | 3.16% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.05 | 3.16% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| 215001 | Asfalto | gal | 0.50000 | 1.58 | | 0.79 | 50.00% |
| 228001 | Diesel | gl | 0.15000 | 1.04 | | 0.16 | 10.13% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.95 | 60.13% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|-------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| 402015 | Peón | 2.00 | 4.37 | 0.06600 | 0.58 | 36.71% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.58 | 36.71% |

Costo Directo Total: 1.58

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.14

Precio Unitario Total 1.72



Código: 500036
Descrip.: Riego Asfáltico 3/4"
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|----------------------------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| 102002 | Minicargadora | Hora | 1.00000 | 20.00 | 0.00500 | 0.10 | 4.69% |
| 102005 | Rodillo Vibratorio | Hora | 1.00000 | 35.00 | 0.00500 | 0.18 | 8.45% |
| 102008 | Volqueta 8 m3 | Hora | 1.00000 | 25.00 | 0.00500 | 0.13 | 6.10% |
| 102019 | Tanquero distribuidor de asfalto | Hora | 1.00000 | 30.00 | 0.00500 | 0.15 | 7.04% |
| 102023 | Rodillo Neumático | Hora | 1.00000 | 33.21 | 0.00500 | 0.17 | 7.98% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.73 | 34.27% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| 215001 | Asfalto | gal | 0.42000 | 1.58 | | 0.66 | 30.99% |
| 200477 | Arido 3/8" | m3 | 0.02500 | 20.60 | | 0.52 | 24.41% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 1.18 | 55.40% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|--|--------|--------|---------|-------|--------|
| 424004 | Operador de rodillo autopropulsado | 2.00 | 4.04 | 0.00500 | 0.04 | 1.88% |
| 427011 | Chofer volquetas (Estr. Oc. C1) | 1.00 | 5.29 | 0.00500 | 0.03 | 1.41% |
| 402015 | Peón | 4.00 | 4.37 | 0.00500 | 0.09 | 4.23% |
| 424022 | Operador de Distribuidor de asfalto | 1.00 | 4.04 | 0.00500 | 0.02 | 0.94% |
| 424025 | Operador de minicargadora / minicargadora con sus aditamentos | 1.00 | 4.04 | 0.00500 | 0.02 | 0.94% |
| 424006 | Operador distribuidor de agregados | 1.00 | 4.04 | 0.00500 | 0.02 | 0.94% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.22 | 10.33% |

Costo Directo Total: 2.13

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.19

Precio Unitario Total 2.32



Código: 527060
Descripción: Sellado de fisuras longitudinales
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|-----------------------------|--------|----------|--------|---------|-------|--------|
| 102011 | Cortadora Disco de diamante | Hora | 1.00000 | 8.00 | 0.10000 | 0.80 | 25.32% |
| 112001 | Herramientas varias | Hora | 1.00000 | 0.40 | 0.15000 | 0.06 | 1.90% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.86 | 27.22% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|-------|
| 215001 | Asfalto | gal | 0.05300 | 1.58 | | 0.08 | 2.53% |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.08 | 2.53% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|-----------------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| 402015 | Peón | 3.00 | 4.37 | 0.15000 | 1.97 | 62.34% |
| 405006 | Técnico obras civiles | 1.00 | 6.19 | 0.04000 | 0.25 | 7.91% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 2.22 | 70.25% |

Costo Directo Total: 3.16

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.28

Precio Unitario Total 3.44



Código: 529024
Descripción: Colocado de Mezcla Asfáltica en caliente 2" (Bacheo)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

| Equipo y herramienta | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|--------|----------|--------|---------|-------|---------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
| 101008 | Herramientas varias | Hora | 1.00000 | 0.40 | 0.02500 | 0.01 | 8.47% |
| 101009 | Volqueta 8 m3 | m3 | 1.00000 | 25.00 | 0.02500 | 0.63 | 8.47% |
| 101010 | Minicargadora con fresadora | m3 | 1.00000 | 20.00 | 0.02500 | 0.50 | 8.47% |
| 101011 | Plancha Vibratoria | m3 | 1.00000 | 4.50 | 0.02500 | 0.11 | 108.47% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 1.25 | 8.47% |

| Materiales | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------|----------|--------|--|-------|--------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
| 402018 | Mezcla Asfáltica Caliente | m3 | 0.05080 | 90.00 | | 4.57 | |
| 205874 | Imprimación asfáltica manual | m2 | 1.00000 | 1.47 | | 1.47 | |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 6.04 | 49.15% |

| Transporte | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
| 101105 | Transporte de mezcla asfáltica | m3/km | 0.76200 | 0.25 | | 0.19 | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.19 | 0.00% |

| Mano de Obra | | | | | | |
|---------------------------|-------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
| 402015 | Peón | 1.00 | 4.37 | 0.04000 | 0.17 | 14.41% |
| 421008 | Operador de | 1.00 | 3.82 | 0.04000 | 0.16 | 13.56% |
| | | | | | | |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 0.48 | 40.68% |

Costo Directo Total: 7.96

COSTOS INDIRECTOS

9 % 0.11

Precio Unitario Total 8.07



Código: 504002
Descrip.: Excavación manual material sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Rendim. | Total | % |
|---------------------|---------------------|--------|----------|--------|---------|-------|-------|
| 112001 | Herramientas varias | Hora | 1.00000 | 0.40 | 2.25000 | 0.90 | 7.43% |
| Subtotal de Equipo: | | | | | | 0.90 | 7.43% |

Materiales

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|--|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Materiales: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Transporte

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Tarifa/U | Distancia | Total | % |
|-------------------------|-------------|--------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Subtotal de Transporte: | | | | | | 0.00 | 0.00% |

Mano de Obra

| Código | Descripción | Número | S.R.H. | Rendim. | Total | % |
|---------------------------|-----------------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| 402015 | Peón | 1.00 | 4.37 | 2.25000 | 9.83 | 81.11% |
| 405006 | Técnico obras civiles | 1.00 | 6.19 | 0.22500 | 1.39 | 11.47% |
| Subtotal de Mano de Obra: | | | | | 11.22 | 92.57% |

Costo Directo Total: 12.12

COSTOS INDIRECTOS

9 % 1.09

Precio Unitario Total 13.21